VALTION MAATALOUSKOETOIMINNAN JULKAISUJA N:o 8.

# KEVÄTVEHNÄN KELTA-RUOSTEENKESTÄVYYDESTÄ

VILHO A. PESOLA
MAATALOUSKOELAITOKSEN
KASVINJALOSTUSOSASTON
v. t. ENSIMMÄINEN ASSISTENTTI

---

*ABSTRACT*
*ON THE RESISTANCE OF SPRING WHEAT TO YELLOW RUST*

HELSINKI 1927
VALTIONEUVOSTON KIRJAPAINO

# SISÄLLYSLUETTELO

## Alkulause.

*Käsillä olevassa tutkimuksessa kevätvehnäin keltaruosteenkestävyyttä tarkastetaan pääasiallisesti k a s v i n j a l o s t a j a n kannalta, s. o. tutkimuksen esine ei ole sieni tai sen aiheuttama tauti sellaisenaan, vaan sienen ja isäntäkasvin keskinäinen suhde ja siihen liittyvät, varsinkin viljelyksessä varteenotettavat, kysymykset.*

*Tutkimukset ovat suoritetut vuosina 1921, 1922 ja 1923 Suomen Kylvösiemen O. Y:n kasvinjalostuslaitoksella Järvenpäässä ja vuosina 1924 ja 1925 Maatalouskoelaitoksella Tikkurilassa. Vuoden 1923 tutkimukset teki mahdolliseksi Maatalousministeriöltä saatu apuraha, joka täten kiittäen mainitaan.*

*Myöskin kiitän parhaiten prof. J. I. LIROa siitä lämpimästä harrastuksesta, jota hän on osoittanut tutkimustani kohtaan sekä siitä avusta ja ohjauksesta, jota hän aikaansa säästämättä on minulle antanut tutkimustani viimeistellessäni. Prof. HARRY FEDERLEYn kanssa olen keskustellut keltaruosteenkestävyyden periytymistä koskevista tutkimustuloksistani, ja tri E. KITUNEN on ystävällisesti lukenut teokseni käsikirjoituksen, jolloin kumpaiseltakin olen saanut kiitollisuudella mainittavia ohjeita.*

*Vielä kohdistan lämpimät kiitokseni monelle apulaiselleni mainitulla kahdella laitoksella.*

*Tikkurilassa Maatalouskoelaitoksella joulukuussa 1926.*

**Vilho A. Pesola.**

# I. Johdanto.

Seuraavassa tehdään etupäässä kirjallisuuden[1]) mukaan pääkohdittain selvää keltaruosteen *(Puccinia glumarum)* morfologisista ja biologisista ominaisuuksista, sikäli kuin ne tähän asti ovat tunnetut. Yksityiskohtainen aikaisempien tutkimustulosten varteenotto tapahtuu kunkin myöhemmin käsiteltäväksi joutuvan erikoiskysymyksen yhteydessä.

Keltaruoste elää vehnässä, ohrassa, rukiissa ja sitäpaitsi useissa villeissä heinissä, meillä erikoisesti nurminadassa *(Festuca elatior)*.

Keltaruosteesta tunnetaan, samoinkuin mustasta ruosteesta ja sarviruosteesta, useita n. s. »biologisia lajeja» eli »formae speciales», kuten kevät- ja syysvehnältä f. sp. *tritici*, rukiilta f. sp. *secalis*, ohralta f. sp. *hordei*, rantavehnältä f. sp. *elymi* ja juolavehnältä f. sp. *agropyri* (Eriksson 1910). Hungerford ja Owens (1923) ovat *P. glumarum tritici*stä lisäksi erottaneet biologisia rotuja samoinkuin Stakman (1917) y. m. mustasta ruosteesta. Käsillä oleva tutkimus kohdistuu keltaruosteeseen kevätvehnässä.

Vehnän keltaruoste tunnetaan lähes kaikkialta, missä vehnää viljellään, erikoisesti Euroopasta, Intiasta ja Etelä-Afrikasta. Amerikasta siitä on varmoja tietoja vasta viimeisen vuosikymmenen ajalta.

Keltaruosteen kesäitiö- (uredo-)asteen on tieteellisesti ensimmäisenä selvittänyt Schmidt vuonna 1819 (Eriksson & Henning 1894, s. 11). Talvi-itiö- (teleuto-)asteen, jonka Henslow v. 1841 ensiksi havaitsi, kuvasi Örsted tarkoin v. 1863. Sen jälkeen kävi laji *Puccinia rubigo-veran* (de C.) Wint.-nimisenä, kunnes Eriksson & Henning (1894, s. 11 ja 1896, s. 145) osoittivat, että täten nimitettyyn sienilajiin itse asiassa kuului kaksi eri lajia, joista toinen on varsi-

---

[1]) Eriksson & Henning 1894 ja 1896; Eriksson 1896 ja 1910; Rostrup 1902; Klebahn 1904; Liro 1908 ja 1924 b; Sorauer 1909 ja 1923; Henning 1909 ja 1919; Beauverie 1913; Hecke 1915; Kirchner 1916; Migula 1917; Molz 1917; Zimmermann 1925.

nainen keltaruoste, *P. glumarum* (SCHMIDT) ERIKSSON & HENNING, toinen ruskea ruoste, *Puccinia dispersa* ERIKSS.

Kesäitiö- aste esiintyy syysvehnässä usein jo syksyllä nuoressa oraassa 4—5 viikkoa kylvön jälkeen (vrt. s. 126), mutta luonteenomaisemmin ruoste esiintyy sekä syys- että kevätvehnässä kesällä täysikasvuisissa kasveissa. Kesäitiöt ovat pyöreät — leveän ellipsoidimaiset, 17—30 $\mu$ pitkät, 15—26 $\mu$ paksut, hieno-okaiset, 8—10 ituhuokosella varustetut. Itiöryhmät ovat 0.5—1.0 mm pitkät, 0.3—0.4 mm leveät, soikeiden pisteiden tapaiset, perättäiset, sitruunankeltaiset ja aluksi päällysketon peittämät, myöhemmin avoimina haavoina esiintyvät. Rihmasto elää aina lehtivihreäpitoisessa solukossa, etenkin pylvästylppysolujen välissä. Siitä lähtee runsaasti imurihmoja (haustorioita) isäntäkasvin soluihin, jotka siitä huolimatta verraten kauan säilyvät tuoreen näköisinä. Ankarissa tautitapauksissa rihmasto leviää kasvissa laajalti, yleensä alhaalta ylöspäin. Tällöin itiöryhmät saattavat lehden yläpinnassa levitä siihen määrään, että ne peittävät suuren osan lehden pinnasta antaen sille kellertävän värin. Huolimatta ankarastakin saastutuksesta lehdet kuitenkin kauan säilyttävät turgorinsa, mutta kääntyvät alaspäin. Myöhemmin lehdet kuivuvat ja kiertyvät torvelle.

Kesäitiöt kulkevat tuulen ja ilmavirran mukana helposti vehnäyksilöstä toiselle, pellolta pellolle ja paikkakunnalta toiselle. Inkubatio-aika on 10—12 päivää, joten kesän kuluessa voi esiintyä useita kesäitiöpolvia, ja tauti saattaa siten pienestäkin alusta saavuttaa tavattoman runsauden ja laajuuden.

Keltaruosteen pahoin saastuttamissa vehnäyksilöissä tavataan itiöryhmiä myös varsissa, etenkin lehtituppien sisäpinnassa, tähkissä ja varsinkin helpeiden sisäpinnassa (tästä nimi *glumarum)* sekä jyvissä ja etenkin niiden tyviosissa gluteenisolukerroksen ulkopuolella.

Talvi-itiöt esiintyvät pääasiallisesti loppukesällä varsinkin lehtitupissa ja korsissa mutta myös lehdissä, etenkin niiden alapinnassa sekä helpeissä ja jyvissä. Itiöitä synnyttävä rihmasto asustaa paitsi solunväleissä myöskin pylvästylpyn solujen sisässä, jonka johdosta solujen sisällys katoaa. Itiöryhmät ovat aluksi ruskeat, myöhemmin ne mustuvat. Yksityiset itiöryhmät sulautuvat kasvinosan pituussuunnassa enemmän tai vähemmän viivamaisesti yhteen päällysketon alla. Kaksisoluiset varrelliset itiöt ovat nuijamaisia — keilamaisia, yläpäästä paksuntuneita ja tummia, keskiosastaan hiukan kuroutuneita, suipeten alaosastaan keilamaisesti itiönvarreksi. Itiöt ovat 30—70 $\mu$ pituiset ja 12—24 $\mu$ paksut. Lukuisat tukirihmat (parafysit) jakavat talvi-itiöryhmän pienempiin ryhmiin.

Talvi-itiöt itävät jo samana syksynä. Kun itiöt ovat päällysketon alla, täytyy solukon tavalla tai toisella kostua, jotta talvi-itiöt itäisivät. Itäessä muodostuu alkeisrihma (promycelium), jolle solunsisällyksen keltainen väri on ominaista.

Alkeisrihmasta kuroutuu alkuitiöitä (sporidioita). Kun nämä eivät voi saastuttaa viljalajeja, on tästä tehty se johtopäätös, että keltaruoste on isäntäkasvia vaihtava laji (heteröcinen). Mitään kasvia ei kuitenkaan tunneta, jossa se voisi synnyttää helmi-itiöastettaan. Mahdollista on, ettei tätä isäntäkasvilajia enää ole olemassa, taikka että sieni aikojen kuluessa on menettänyt kyvyn muodostaa helmi-itiöastettaan ja on nyt selvä brachypuccinia.

Sieni talvehtii kesäitiö-rihmastona (Baudyš 1913, s. 40; Rainio 1926, s. 260). Leutoina talvina saattaa syysvehnän oraissa nähdä uredohaavoja talvisaikaankin (Klebahn 1904, s. 63). Ensimmäiset uredohaavat näkyvät meillä syysvehnissä tavallisesti vasta kesäkuussa jonkun verran ennen kasvin tähkimistä.

Sienen talvehtimisen selittämiseksi on Eriksson (1904 y. m.) esittänyt tunnetun n. s. mykoplasmateoriansa. Hän on sitä mieltä, että sienellä tavallisen vegetatiivisen rihmastonsa lisäksi on toisena vegetatiivisena asuna muodoton plasma, eräänlainen plasmodiumi, joka asustaa isäntäkasvin soluissa[1]).

---

[1]) »Plasmodiet lefver intimt och oskiljbart införlifvadt och bemängdt med dessa cellers eget plasmainnehåll, bildande tillsammans med detta en s. k. mykoplasma. Den mykoplasmaförande cellen företer i öfrigt allt igenom ett normalt utseende, innehållande cellkärna, klorofyllkroppar o. s. v. Något på värdplantan tärande parasitiskt lif hos svampelementet förmärkes ej, utan synes mykoplasman här ha trädt helt och hållet i protoplasmans ställe. Man har anledning antaga, att svampen på sådant sätt kan lefva uti flertalet klorofyllförande celler hela växten igenom, ända upp i ax och blommor, hos alla de sädessorter, som äro för svampen i fråga särskildt anpassade eller, såsom man plägar uttrycka det, för densamma i högre grad mottagliga.

Den tid, hvarunder svampen lefver uti ett sådant latent tillstånd, synes kunna växla i olika fall. Från 4—5 veckor kan den uppgå till lika många månader, om ej ännu längre, till ett eller annat år. Detta tillstånd kan betecknas såsom mykoplasmans hvilstadium. För eller senare, uti ett visst skede af värdplantans egen utveckling, vid en viss årstid och under vissa gynnsamma yttre förhållanden (jordmån, fuktighet, värme, ljus, m. m.),— och detta olika hos olika rostarter, — begynner ett nytt stadium uti mykoplasmans lif, dess mognadsstadium, då svampelementet bryter sig ut ur den symbiotiska komplexen, tränger ut ur cellens hålighet och utvecklar sig till ett intercellulärt mycelium. Mognadsstadiet är af mycket kort varaktighet. Det räcker endast en eller annan dag, kanske blott någon timme. Sedan intercellulärt mycelium väl börjat bildas, dröjer högst en vecka, innan öppna rostsår med sporstoft börja visa sig å växtorganets yta». (Eriksson 1910, s. 67).

ERIKSSONin mykoplasmateoria, joka semmoisenaan on sangen mielenkiintoinen, on kuitenkin vielä vailla vahvistusta (KLEBAHN 1904, s. 73; BIFFEN 1905, s. 42; ZACH 1910, s. 327; GASSNER 1916, s. 357; MOLZ 1917, s. 173; LINDFORS 1924, s. 30[1]).

Keltaruoste esiintyy eri vuosina eri yleisenä ja runsaana. Sellaisia kesiä, jolloin tauti on erikoisen yleinen ja runsas, sanotaan ruostekesiksi (vrt. NILSSON-EHLE 1906, s. 209; HENNING 1919, s. 407). Ruostekesiä ovat olleet kaikki ne kesät 1921—1925, joihin tämä tutkimus kohdistuu[2]). Kesänä 1925 oli kuitenkin etelä-Suomessa vehnänviljelysseutuja, jotka jokseenkin säästyivät tuholta.

Keltaruosteen vaihtelevaan esiintymiseen eri vuosina on koetettu etsiä syy sääsuhteista. Siten ovat m. m. ERIKSSON & HENNING (1894, s. 13 ja 1896, s. 173 ja 314; ERIKSSON 1896, s. 39) ja BEAUVERIE (1923 b, s. 529) selittäneet, että runsassateisuus lumen sulamista lähinnä seuraavina viikkoina olisi edullista ruosteen esiintymiselle. Samoin ovat ERIKSSON & HENNING (1894, s. 14; 1896, s. 177, 306, 314) sekä NILSSON-EHLE (1906, s. 209) huomanneet, että lämpimien päivien kera vaihtelevat kylmät yöt edistäisivät kesäitiöiden itämistä ja niinmuodoin ruosteen levenemistä. KIRCHNERin (1916, s. 70) y. m. tutkimukset eivät kuitenkaan anna tukea näille selitystavoille. Monet tutkijat (BOLLEY & PRITCHARD 1906; KIRCHNER 1916; MÜLLER & MOLZ 1917) ovat tehneet sen havainnon, että kaste edistää uredoitiöiden itämistä. Sensijaan voi pitkä ja ankara kuivuus keskikesällä pysäyttää taudin levenemisen (HENNING 1909, s. 193). Myös on viitattu siihen (m. m. MÜLLER & MOLZ 1917, s. 54; LIRO 1924 b, s. 152), että kaikki ne tekijät (epäedulliset maaperä- ja ilmastosuhteet y. m.), jotka ovat omiansa heikontamaan vehnän elinvoimaa, lisäävät vehnän arkuutta ruostetartunnalle. Toiselta puolen ovat muutamat tutkijat (GIBSON 1904; WARD 1905; RAINES 1922) tehneet sen havainnon, että juuri terveimmät ja voimakkaimmat yksilöt saavat ankarimman ruostesaastutuksen.

---

[1]) Kasvihuoneessa on tekijä kahtena kesänä (1925 ja 1926) kasvattanut ruosteen pahoin saastuttamista siemenistä vehnäyksilöjä. Mitään ruosteen merkkejä ei niissä ole näkynyt, kuten kait olisi pitänyt tapahtua mykoplasmateorian mukaan. Samanlaisia kielteisiä tuloksia sai HUNGERFORD (1923) kokeissaan.

[2]) Kesällä 1926 oli keltaruostetta varsin niukalti. Sensijaan oli ruskeata ruostetta *(Puccinia triticina)* runsaasti, ja kävi ilmi, että monet vehnälaadut, jotka ovat kestäviä keltaruostetta vastaan, saastuivat ruskeaan ruosteeseen hyvin helposti ja runsaasti, kuten myös VAVILOV (1918, s. 234) on huomannut.

Käytännölle tärkeätä on, että toiset vehnälaadut ja -linjat näyttävät olevan eri suuressa määrin a r a t keltaruosteelle (s. o. saavat helposti ja nopeasti ruostetartunnan ja kärsivät siitä tuntuvasti), toiset taas eri suuressa määrin k e s t ä v ä t sitä vastaan (saavat suhteellisesti vähäisen tartunnan, joka ei näytä niiden elintoimintaan sanottavasti vaikuttavan). Täysin kestäviksi eli i m m u u n e i k s i kutsutaan vehnälaatuja, joissa keltaruostetta ei ole lainkaan tavattu. Tällainen ruosteenkestävyys ei ehkä aina ole muuttumaton, sillä on huomattu (KLEBAHN 1904; NILSSON-EHLE 1906, s. 216; 1911, s. 59; SCHANDER 1908, s. 273; APPEL 1912, s. 35; KIRCHNER 1916. s. 24), että samat kevät- ja syysvehnälaadut erilaisissa ilmastollisissa olosuhteissa voivat suhtautua keltaruosteeseen eri tavalla[1]). Niin on etelä-Ruotsissa ruosteenkestäväksi osoittautunut laatu näyttänyt jo keski-Ruotsissa taikka keski-Saksassa voivan olla suhteellisesti ruosteenarka j. n. e. Tällöin ei kuitenkaan ole otettu huomioon, onko näillä eri seuduilla vehnän ruosteesta sama vaiko mahdollisesti eri biologinen rotu.

Seuraavassa annetaan k e v ä t v e h n ä s t ä erinäisiä tietoja ja selitetään erinäisiä käsitteitä, jotka ovat tarpeelliset esityksen ymmärtämiseksi[2]).

Vehnän viljelyksen kokonaispinta-ala Suomessa oli v. 1924 tilastollisten tietojen mukaan 14,968 ha, josta kevätvehnän osalle tuli 6,156 ha. Tämä tekee maan koko viljellystä pinta-alasta 0.3 %. Kevätvehnää viljellään pääasiallisesti lounais- ja etelä-Suomessa, jonkunverran myös etelä-Savossa ja etelä-Pohjanmaalla. Kevätvehnän yleisen viljelyksen pohjoisrajana meillä voi nykyään pitää 61:tä leveysastetta. Vehnän kokonaissato oli meillä v. 1924 noin 21.5 milj. kiloa (arvo noin 60 milj. mk.), josta vähän yli 8 milj. kiloa saatiin kevätvehnästä[3]).

Käsillä olevassa tutkimuksessa tarkoitetaan: l i n j a l l a (JOHANNSEN 1926) yhdestä ainoasta h o m o t s y g o o t t i s e s t a vehnäyksilöstä polveutuvia yksilöitä[4]). Vehnälinjaa kutsu-

---

[1]) ORTON (1911) esittää samanlaisia havaintoja *Fusarium*ista.

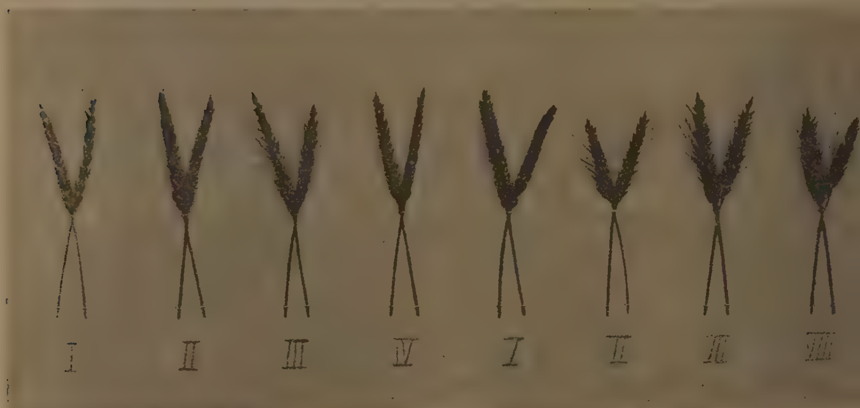
[2]) ELFVING 1896; SCHULZ 1913; BOCKSTRÖM 1915; SAULI 1920, 1921, 1925; SAULI y. m. 1925; LJUNG 1917; NILSSON-EHLE 1917 b; BULLER 1919; GROTENFELT 1919; HASSELBLATT 1922; PESOLA 1922, 1923; RHODIN 1922; SAUNDERS 1922; SCHINDLER 1923; FORSBERG 1923, 1926; BOLIN 1924; NEWMAN 1926; Suomen virallinen tilasto III, 21. 1924.

[3]) Kevätvehnän sato teki v. 1924 ainoastaan noin 5 % vehnän kokonaiskulutuksesta, joka v. 1924 oli noin 176 milj. kiloa eli siis noin 50 kg henkeä kohti.

[4]) Vehnälinjaa merkitään n. s. kantakirjanumerolla, joka alkaa O:lla.

taan vehnälaaduksi (roduksi) ja erikoisesti jalostetuksi vehnälaaduksi (lyhyesti vehnäjalosteeksi), mikäli se on aikaansaatu määrätietoisella, tieteellisiin menetelmiin perustuvalla viljelystyöllä ja on osoittautunut olevansa viljelykseen sovelias. Laatu, jonka muodostavat useampaan kuin yhteen linjaan kuuluvat yksilöt, kutsutaan sekalaaduksi (populatio). Sekalaatua, jota on pitkiä aikoja viljelty samoissa olosuhteissa ja joka sen vuoksi on saanut määrätynlaiset ominaisuudet, jotka ainakin jonkun aikaa säilyvät muuttuneissakin olosuhteissa, kutsutaan maatiaislaaduksi (vrt. FRUWIRTH 1922, I. s. 18).

Vehnän jakaa SHULZ (1913, s. 5) 9 ryhmään, mutta meillä tavattavat vehnät kuuluvat vain kahteen ryhmään, nim. tavalliseen




Kuva 1. Tähkätyypit (syysvehnä). — The types of spikes (autumn wheat). Orig.

vehnään *(Triticum vulgare* VILLARS*)* ja pölkkyvehnään *(Tr. compactum* HOST*)*, ja voidaan ne tarkoituksenmukaisesti tähkän morfologisten ominaisuuksien perusteella jakaa[1]) alaryhmiin eli tyyppeihin, jotka tekijän mukaan (PESOLA 1922 b ja 1923) ovat seuraavat:

A. Tähkä valkoinen tai kellertävän valkoinen:
   a. Ulkohelve vihneetön tai korkeintaan latvatähkylöissä ± vihneellinen:
      1. Tähkä kalju .... Tyyppi I *(Tr. vulgare albidum* AL., *Tr. v. lutescens* AL.).

[1]) SCHINDLER (1923, s. 161) esittää useampia, er tutkijain käyttämiä systemaattisia ryhmittelyjä.

2. Tähkä ± karvainen .... Tyyppi II (*Tr. vulgare leucospermum* Kcke ja *Tr. v. villosum* Al.).

b. Ulkohelve vihneellinen:

1. Tähkä kalju .... Tyyppi III (*Tr. vulgare graecum* Kcke ja *Tr. v. erythrospermum* Kcke).
2. Tähkä karvainen .... Tyyppi VIII.

B. Tähkä kellertävän ruskea — tumman ruskea:

a. Ulkohelve vihneetön tai korkeintaan latvatähkylöissä ± vihneellinen:

1. Tähkä kalju .... Tyyppi IV (*Tr. vulgare albo-rubrum* Kcke tai *Tr. v. miltura* Al.).
2. Tähkä karvainen .... Tyyppi V (*Tr. vulgare Delfii* Kcke).

b. Ulkohelve vihneellinen:

1. Tähkä kalju .... Tyyppi VI (*Tr. vulgare ferrugineum* Al.).
2. Tähkä karvainen .... Tyyppi VII.

Tärkeimmät esillä olevassa tutkimuksessa esiintyvät vehnälaadut, joita on m. m. risteytyskokeissa käytetty vanhempina (P-laatuina), ovat seuraavat:

*Alavutelainen* (maatiaislaatu). Kuva 2. Varsin yhtenäinen kevätvehnäsekalaatu, joka v. 1921 saatiin Alavuden pitäjästä etelä-Pohjanmaalta. Lähenee pölkkyvehnää, tähkä valkoinen, kalju, vihneetön (tyyppi I). Olki hento ja lyhyt. Jyvä pieni.



Kuva 2. Alavutelainen kevätvehnä (maatiaislaatu). — Alavutelainen (spring wheat). ½. Orig.



Kuva 3. Vihantilainen kevätvehnä (maatiaislaatu). — Vihantilainen (spring wheat). ½. Orig.



Kuva 4. Vehmaalainen kevätvehnä (maatiaislaatu). — Vehmaalainen (spring wheat). ½. Orig.

*Vihantilainen* (maatiaislaatu). Kuva 3. Varsin yhtenäinen kevätvehnäsekalaatu, joka v. 1920 saatiin Vihannin pitäjästä pohjois-Pohjanmaalta. Tavallisen pitkätähkäisen vehnän ruskea, kalju, vihneellinen muoto (tyyppi VI). Olki lyhyt ja hento. Jyvä pieni.

*Vehmaalainen* (maatiaislaatu). Kuva 4. Vehmaan pitäjästä lounais-Suomesta v. 1920 saatu sekalaatu. Tähkä valkoinen, kalju, vihneetön (tyyppi I). Olki heikko. Jyvä kaunis.

*Hankkijan ruskea kevätvehnä.* Kuva 5. Keskusosuusliike Hankkijan r. l. kasvinjalostuslaitoksen (Malmin Tammistossa) kevätvehnäjaloste (linja), joka v. 1920 tuli kauppaan. Polveutuu todenmukai-

sesti eräästä Hollannista saadusta kevätvehnästä. Tähkä ruskea, kalju, vihneellinen (tyyppi VI).

*Kolben.* Kuva 6. Svalöfin kasvinjalostuslaitoksen kevätvehnäjaloste. Tähkä valkoinen, kalju, vihneetön (tyyppi I). Läheistä sukua kanadalaiselle R e d F i f e-vehnälle. Siellä täällä, pääasiallisesti lounais-Suomessa, kokeeksi viljelty.

*Extra Kolben.* Kuva 7. Svalöfin kasvinjalostuslaitoksen jaloste. Erään E m m a-kevätvehnästä otetun linjan (0201) ja K o l b e n-vehnän keskeinen risteyte. Tähkä



Kuva 5. H a n k k i j a n r u s k e a kevätvehnä (jaloste). — H a n k k i j a n r u s k e a (spring wheat). ½. Orig.



Kuva 6. K o l b e n kevätvehnä (jaloste). — K o l b e n (spring wheat). ½. Orig.



Kuva 7. E x t r a K o l b e n kevätvehnä (jaloste). E x t r a K o l b e n (spring wheat). ½. Orig.



Kuva 8. Marquis kevätvehnä (jaloste). — Marquis (spring wheat). ½. Orig.

Meillä (kesinä 1924 ja 1925) kokeeksi viljelty m. m. eräissä seuduissa Uudellamaalla.

*Prelude*. Kuva 9. Kanadalainen, tri C. E. SAUNDERSin luoma, v. 1903 kauppaan tullut vehnäjaloste. Gehun Downy- ja Fraser-vehnäin keskeinen risteyte. Tähkä pieni, valkoinen, karvainen, vihneellinen (tyyppi VIII). Olki lyhyt. Jyvä kaunis. Saatu Pohjois-Amerikan Yhdysvalloista v. 1920 Agros-osakeyhtiön välityksellä. Meillä käytännöllisessä viljelyksessä tuntematon.

Risteytyksissä on käytetty seuraavia syysvehniä:

valkoinen, kalju, vihneetön (tyyppi I). Kovin myöhäinen. Meillä käytännöllisessä viljelyksessä lähes tuntematon.

*Marquis*. Kuva 8. Kanadalainen, Yhdysvalloissa ja Kanadassa yleiseen viljelty, tri C. E. SAUNDERSin luoma, v. 1903 kauppaan tullut jaloste. Hard Red Calcutta-vehnän ja Red Fife-vehnän keskeinen risteyte. Tähkä valkoinen, kalju, vihneetön (tyyppi I). Tutkimuksien alaisena on ollut kolme tämännimistä, toisistaan jonkun verran eroavaa laatua, joista yhteen, Marquis K:lla[1]) merkittyyn laatuun, on päähuomio kiinnitetty. Tämä saatiin vuonna 1920 Pohjois-Amerikan Yhdysvalloista Agros-osakeyhtiön välityksellä.



Kuva 9. Prelude kevätvehnä (jaloste). — Prelude (spring wheat). ½. Orig.

[1]) Milloin puhutaan ainoastaan Marquis-vehnästä tarkoitetaan Marquis K-vehnää.

*Karunalainen (syysvehnä)*. Kuva 10. Vuonna 1919 Karunasta, lounais-Suomesta saadusta syysvehnästä otettu linja. Kuuluu valko-, karvais- ja vihneetöntähkäiseen tyyppiin (II). Tähkä tasapaksu, jokseenkin tiheä, komea. Jokseenkin aikainen, vahvaolkinen ja varsin ruosteenkestävä.



Kuva 10. Karunalainen syysvehnä (linja). — Karunalainen (autumn wheat) ½. Orig.

*Thule II*. Kuva 11. Prof. H. NILSSON-EHLEN Ruotsissa Svalöfin kasvinjalostuslaitoksella luoma jaloste, joka v. 1914 tuli kauppaan. Pudel-vehnän ja erään ruotsalaisen maatiaisvehnän keskeinen risteyte. Tähkä valkoinen, karvainen, vihneetön (tyyppi II). Suhteellisen aikainen, meillä varsin ruosteenkestää, vahvaolkinen laatu.



Kuva 11. Thule II syysvehnä (jaloste). — Thule II (autumn wheat). ½. Orig.

Tähänastiset tutkimukset ovat viitanneet siihen, että kevätvehnäin erilainen suhtautuminen keltaruosteeseen johtuisi perinnöllisistä tekijöistä. Samalla tiedetään, että saman laadun suhde keltaruosteeseen m. m. erilaisissa ilmastollisissa olosuhteissa saattaa huomattavastikin vaihdella. Näinollen nousevat itsestään esille seuraavat kasvinjalostustyössä ja käytännössä tärkeät kysymykset:

1) minkälainen on meillä etelä-Suomessa eri kevätvehnälaatujen ja -linjojen suhde keltaruosteeseen;

2) onko olemassa perinnöllisesti ruosteenkestäviä kevätvehnälaatuja;

3) jos ruosteenkestäviä laatuja on, ovatko ne myöskin muiden tärkeiden viljelysominaisuuksiensa ja varsinkin kasvuajan suhteellisen lyhyyden puolesta meillä viljelyskelpoisia;

4) millä tavalla kevätvehnäin keltaruosteenkestävyys periytyy ja voidaanko keltaruosteenkestävyys ja kasvuajan lyhyys (aikaisuus) yhdistää;

5) kuinka suuren vahingon keltaruoste vehnässä aiheuttaa, mistä seikoista tämä vahinko lähinnä johtuu ja missä se selvimmin ilmenee?

---

# II. Tutkimusolosuhteet ja -metodit.

*Kokeitten sijaitseminen ja järjestely.*

Kokeet ja tutkimukset ovat, kuten alussa mainittiin, suoritetut vuosina 1921, 1922 ja 1923 Järvenpäässä Suomen Kylvösiemen O. Y:n kasvinjalostuslaitoksella ja vuosina 1924 ja 1925 lähellä Tikkurilan asemaa sijaitsevalla Maatalouskoelaitoksella. Tutkimukset perustuvat vertaileviin laatukokeisiin ja 5:n vuoden risteytysaineistoon. Suomen Kylvösiemen O. Y:n kasvinjalostuslaitoksen toiminnan päättyminen v. 1923 aiheutti sen, että työt ja tutkimukset silloin piti tuntuvasti supistaa.

Vertailevat laatukokeet sijaitsivat Järvenpäässä jäykänpuoleisella multasavimaalla, joka viettävyyssuhteiltaan oli tasaista. Fysikaalisten ja kemiallisten ominaisuuksiensa puolesta maa oli, ainakin silmämääräisesti arvosteltuna, varsin tasalaatuista.

V:n 1921 koealueesta on Maatalouskoelaitoksella tehty maa-analyysi[1]), jonka mukaan 20 cm paksuisessa neutraalisesti reagoivassa ruokamultakerroksessa oli:

hehkutuskevennys 17.94 %,
typpeä (kokonaismäärä) 0.423 %,
liukenevaa fosforihappoa 0.0113 %,
liukenevaa kalia 0.0383 %,
kalkkia 0.521 %.

Vuoden 1921 kokeet olivat järjestetyt avo-ojitetulle, v:n 1922—1925 kokeet salaojitetulle maalle. Se maa, jolle v:n 1921 kokeet järjestettiin, oli edellisenä vuonna ollut heinällä (2 vuoden nurmi), ja maa sai keväällä 1921 lannoituksena 300 kg superfosfaattia, 300 kg kalisuolaa (20 %) ja noin 100 kg chilesalpietaria hehtaaria kohti. Vuoden 1922 koemaassa oli esikasvina herne, ja maa oli

[1]) Maa-analyysimetodista ks. VALMARI 1921, s. 12.



Kuva 12 Kevätvehnäin koekenttä v. 1921 Järvenpäässä. The experiment-field of spring wheat in the year 1921 in Järvenpää. Orig.

syksyllä vuonna 1920 saanut 35,000 kg karjanlantaa ha:lle, keväällä 1921 noin 200 kg superfosfaattia ja 300 kg kalisuolaa (20 %) ja keväällä 1922 300 kg superfosfaattia, 300 kg kalisuolaa (20 %) ja 100 kg norjansalpietaria hehtaaria kohti. Vuoden 1923:n kokeissa



Kuva 13. Kevätvehnäin koekenttä v. 1922 Järvenpäässä. The experiment-field of spring wheat in the year 1922 in Järvenpää. Orig.

oli esikasvina ollut syysvehnä, maa oli syksyllä 1920 saanut karjanlantaa 35,000 kg ha:lle, keväällä 1921 300 kg superfosfaattia, 300 kg kalisuolaa (20 %) ja 100 kg norjansalpietaria hehtaaria kohti.

Vuoden 1924 sekä kokeet että risteytykset Tikkurilassa (kuva 14) oli kylvettävä maalle, joka huomattavasti poikkesi Järvenpään koekenttien maasta. Koeala oli hyvin hiekkaperäistä multamaata, viettävyyssuhteiltaan se oli tyydyttävää, mutta oli jonkun verran epätasalaatuinen. Esikasvina oli peruna, ja maa sai keväällä 1924 ennen kylvöä 200 kg kalisuolaa (20 %) ja 200 kg superfosfaattia hehtaaria kohti.

Vuoden 1925 koekenttä oli jäykänpuoleista savimaata. Vertailevat kokeet kasvoivat lohkolla, jolla edellisenä vuonna kasvoi kaura



Kuva 14. Osa kevätvehnä-risteytyksien koekentästä 28. VIII 1924 Tikkurilassa. Huom. Ruostemerkintälaput yksilöissä. A part of the experiment-field of crossings in the year 1924 in Tikkurila. Observe the rust-tags on the individual wheat plants. Orig.

ja v. 1923 herne ja joka v. 1924 sai 200 kg superfosfaattia ja 200 kg kalisuolaa (20 %). Risteytykset kasvoivat tähän välittömästi liittyvällä lohkolla, jolla edellisenä vuonna kasvoi herne ja v. 1923 peruna ja joka keväällä v. 1925 sai 200 kg superfosfaattilannoituksen.

Koeruutujen koko ja rinnakkais- (kerrannais-) ruutujen luku on ollut vaihteleva. Vuosina 1921 ja 1922 oli pääkokeitten[1]) ruutukoko 20 m²; kerrannaisruutuja oli vuonna 1921 kolme ja vuonna 1922 viisi. Valmistavien kokeitten ruutukoko oli vuonna 1921 2.4 m², vuonna 1922 ja 1923 oli neljää eri ruutukokoa

[1]) Pää- ja valmistavien kokeitten tarkoituksesta ks. Pesola 1924, s. 12.

nim. 1 $m^2$, 2 $m^2$, 4 $m^2$ ja 8 $m^2$, jotka samalla olivat toisilleen kerrannaisruutuina. Vuonna 1925 oli ruutukoko 2 $m^2$, 4 $m^2$, 10 $m^2$ ja 20 $m^2$. Kaikista laaduista ja linjoista ei kuitenkaan — siemenen vähyyden vuoksi — ollut täyttä ruutulukua.

Risteytysaineistosta on ruutujen koko luonnollisesti ollut riippuvainen käytettävästä siemenmäärästä, ja on se vaihdellut 0.2 $m^2$:stä —2 $m^2$:iin. Kerrannaisruutuja ei ole ollut. Ruutujen välillä on ollut 30—40 cm levyinen käytävä.

K y l v ö tapahtui pääkokeissa koneella, valmistavissa kokeissa käsin, 15 cm päässä toisistaan oleviin riveihin. Risteytyksissä on rivien väli ollut 20 cm. Normaalikylvömäärä on ollut pääkokeissa 270 kg ha:lle, valmistavissa kokeissa 200 kg ha:lle sellaisista laaduista, joiden itävyys on ollut 100 % ja 1 000 j. p. 36 g. Ottamalla huomioon kunkin laadun tai linjan siemenen itävyys ja 1 000 j. p. on edellä mainitun kylvömäärän perusteella[1]) laskettu kullekin tuleva kylvömäärä (k), jolloin on kaikista laaduista saatu yhtä suuri luku itäviä siemeniä pinta-alayksikköä kohti. Pääkokeissa tulivat taimet riveissään täten 1.0 cm, valmistavissa kokeissa 1.2 cm päähän toisistaan. Vuonna 1922 lisättiin kuitenkin pääkokeissa muutamien matalien ja heikosti versoavien laatujen siemenmäärää 10 %:lla. Risteytyksissä kylvettiin siemenet käytännöllisistä syistä rivissään 2 cm päähän toisistaan.

## *Kasvukausien sääsuhteet.*

Kun esillä olevassa tutkimuksessa tullaan viittaamaan ja nojautumaan eri kasvukausien sääsuhteisiin, erikoisesti lämpötilaan ja sademäärään, teemme niistä tässä selkoa käyttäen taulukkoja (1—5), joihin tiedot on saatu Suomen Kylvösiemen O. Y:n kasvinjalostuslaitoksella Järvenpäässä vuosina 1921, 1922 ja 1923 ja Maatalouskoelaitoksella Tikkurilassa vuosina 1924 ja 1925 suoritetuista havainnoista. Havaintotulokset esitetään pentadien[2]) keskiarvoina, ja samalla ilmaistaan kuukautiset keskiarvot, sadepäiväin luku sekä pentadin lämpötilan maksimi ja minimi. Vertailun vuoksi esitetään tärkeimmät vastaavat keskiarvoluvut 30-vuotisjaksolta 1886—1915.

---

[1]) Kaavan $k = \frac{n \times a \times 100 \times g}{p \times 36}$ mukaan (PESOLA 1924, s. 25), jossa
n = normaalikylvömäärä;
a = ruudun pinta-ala;
g = 1 000 j. paino;
p = itävyysprosentti.

[2]) Pentadi = 5 päiväinen ajanjakso.

# Meteorologiset havainnot. — The meteorological observations.

## Taulukko *(Table)* 1. Järvenpää 1/4—31/10 1921.

| Pentadi | Päivät | Ilman lämpö C° | Sadem. mm. | Sadepäiv. | Vuor. maks. kesk. | Vuor. min. kesk. | Abs. maks. | Abs. min. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1—5 IV | + 3.63 | — | — | — | — | — | — |
| 2 | 6—10 IV | + 4.76 | — | — | — | — | — | — |
| 3 | 11—15 IV | + 6.09 | 1.5 | 2 | — | — | — | — |
| 4 | 16—20 IV | + 6.06 | 2.6 | 3 | — | — | — | — |
| 5 | 21—25 IV | +13.43 | — | — | — | — | — | — |
| 6 | 26—30 IV | +13.90 | — | — | — | — | — | — |
| Pent. kesk. .................... | | + 7.97 | 4.1 | 5 | — | — | — | — |
| *Kuun* » .................... | | *+ 7.97* | *4.1* | *5* | — | — | — | — |
| 1 | 1—5 V | + 9.88 | — | — | — | — | — | — |
| 2 | 6—10 V | +11.55 | — | — | — | — | — | — |
| 3 | 11—15 V | +14.92 | — | — | — | — | — | — |
| 4 | 16—20 V | +16.02 | — | — | — | — | — | — |
| 5 | 21—25 V | +15.10 | 2.0 | 1 | — | — | — | — |
| 6 | 26—30 V | +18.43 | 0.8 | 2 | — | — | — | — |
| Pent. kesk. .................... | | +14.31 | 2.8 | 3 | — | — | — | — |
| *Kuun* » .................... | | *+14.47* | *2.8* | *3* | — | — | — | — |
| **Keskim. vv. 1886—1915** .......... | | + 8.8 | **40.8** | — | — | — | — | — |
| 1 | 31—4 V—VI | +14.05 | — | — | — | — | — | — |
| 2 | 5—9 VI | +15.00 | 5.0 | 2 | — | — | — | — |
| 3 | 10—14 VI | +15.10 | 17.5 | 3 | — | — | — | — |
| 4 | 15—19 VI | +14.02 | — | — | +20.5 | +11.5 | +24.0 | +10.0 |
| 5 | 20—24 VI | +14.26 | 67.5 | 4 | +19.4 | +10.7 | +23.0 | +10.0 |
| 6 | 25—29 VI | +15.56 | 9.0 | 3 | +19.2 | +13.5 | +26.5 | + 7.5 |
| Pent. kesk. .................... | | +14.66 | 99.0 | 12 | +19.7 | +11.9 | — | — |
| *Kuun* » .................... | | *+14.45* | *99.0* | *12* | — | — | — | — |
| **Keskim. vv. 1886—1915** .......... | | **+ 14.4** | **63.2** | — | — | — | — | — |
| 1 | 30—4 VI—VII | +16.78 | 3.4 | 1 | +21.6 | +13.1 | +25.5 | +10.0 |
| 2 | 5—9 VII | +15.66 | 1.7 | 3 | +21.2 | +12.7 | +23.0 | +11.0 |
| 3 | 10—14 VII | +13.02 | 21.7 | 4 | +17.5 | +10.9 | +16.0 | + 8.5 |
| 4 | 15—19 VII | +14.12 | 4.0 | 2 | +17.3 | +12.3 | +20.0 | +11.5 |
| 5 | 20—24 VII | +14.06 | 27.9 | 5 | +18.7 | +11.4 | +21.0 | + 9.0 |
| 6 | 25—29 VII | +16.17 | 0.8 | 2 | +20.7 | +14.2 | +24.0 | +12.0 |
| Pent. kesk. .................... | | +14.98 | 59.5 | 17 | +19.6 | +12.45 | — | — |
| *Kuun* » .................... | | *+14.99* | *72.3* | *18* | *+19.5* | *+12.48* | — | — |
| **Keskim. vv. 1886—1915** .......... | | **+17.0** | **80.0** | — | — | — | — | — |
| 1 | 30—3 VII—VIII | +15.46 | 12.9 | 2 | +21.0 | +12.0 | +27.0 | +10.5 |
| 2 | 4—8 VIII | +18.13 | 18.4 | 3 | +21.4 | +13.4 | +30.0 | + 9.5 |
| 3 | 9—13 VIII | +14.42 | 10.1 | 2 | +20.9 | + 9.5 | +23.0 | + 8.5 |
| 4 | 14—18 VIII | +16.36 | — | — | +22.8 | +13.4 | +25.0 | +10.5 |
| 5 | 19—23 VIII | +15.25 | — | — | +23.0 | +10.4 | +27.0 | + 6.0 |
| 6 | 24—28 VIII | +13.19 | 10.5 | 2 | +19.6 | +19.0 | +22.0 | + 6.0 |
| Pent. kesk. .................... | | +15.46 | 51.9 | 9 | +21.4 | +11.28 | — | — |
| *Kuun* » .................... | | *+15.46* | *43.1* | *11* | *+21.42* | *+11.32* | — | — |
| **Keskim. vv. 1886—1915** .......... | | **+15.2** | **84.0** | — | — | — | — | — |
| 1 | 29—2 VIII—IX | +11.83 | 9.0 | 4 | +14.5 | +10.0 | +21.5 | + 6.0 |
| 2 | 3—7 IX | +11.29 | 17.8 | 3 | +14.4 | + 6.8 | +17.0 | + 5.0 |
| 3 | 8—12 IX | +14.05 | 12.9 | 2 | +18.9 | +10.9 | +21.0 | + 9.0 |
| 4 | 13—17 IX | + 8.48 | 21.3 | 5 | +11.5 | + 7.0 | +19.0 | + 6.0 |
| 5 | 18—22 IX | + 7.44 | 0.8 | 1 | +14.0 | + 4.3 | +16.5 | + 1.0 |
| 6 | 23—27 IX | + 6.95 | 1.7 | 1 | +11.2 | + 4.3 | +16.5 | + 0.5 |
| Pent. kesk. .................... | | +10.00 | 63.5 | 16 | +14.08 | + 7.21 | — | — |
| *Kuun* » .................... | | *+ 9.26* | *63.4* | *15* | *+13.17* | *+ 6.31* | — | — |
| **Keskim. vv. 1886—1915** .......... | | **+10.4** | **56.2** | — | — | — | — | — |
| 1 | 28—2 IX—X | + 5.59 | 7.7 | 4 | + 9.5 | + 1.7 | +13.0 | — 3.5 |
| 2 | 3—7 X | + 5.80 | 2.1 | 2 | +10.6 | + 2.2 | +15.0 | — 1.0 |
| 3 | 8—12 X | + 5.97 | 14.8 | 1 | +10.0 | + 0.3 | +11.0 | ± 0.0 |
| 4 | 13—17 X | + 5.97 | 2.5 | 2 | +10.02 | + 2.5 | +12.0 | + 1.0 |
| 5 | 18—22 X | + 6.92 | 7.7 | 2 | + 9.90 | + 6.5 | +13.0 | + 0.5 |
| 6 | 23—27 X | — 1.73 | 21.6 | 2 | — 0.70 | — 3.1 | + 2.5 | —13.5 |
| Pent. kesk. .................... | | + 4.76 | 56.4 | 13 | + 8.22 | + 1.69 | — | — |
| *Kuun* » .................... | | *+ 3.86* | *58.1* | *13* | *+ 6.46* | *+ 1.09* | — | — |
| 1 | 28—1 X—XI | — 1.49 | 14.2 | 3 | — 2.5 | — 1.44 | + 6.0 | — 5.0 |

## Taulukko *(Table)* 2. Järvenpää 1/4—31/10 1922.

| Pentadi [1] | Päivät [2] | Ilman lämpö C° [3] | Sadem. mm. [4] | Sade-päiv. [5] | Vuor. maks. kesk. | Vuor. min. kesk. | Abs. maks. | Abs. min. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1—5 IV | + 0.38 | 7.3 | 1 | + 2.5 | — 6.3 | + 4.5 | —12.5 |
| 2 | 6—10 IV | + 2.20 | 3.7 | 1 | + 2.4 | — 2.2 | + 2.0 | — 6.0 |
| 3 | 11—15 IV | + 0.28 | 4.6 | 2 | + 6.9 | — 4.6 | +12.0 | —10.0 |
| 4 | 16—20 IV | + 4.10 | — | — | + 9.0 | + 0.7 | +14.5 | — 6.0 |
| 5 | 21—25 IV | + 3.36 | — | — | + 9.4 | — 0.3 | +11.0 | — 3.5 |
| 6 | 26—30 IV | + 6.78 | 14.6 | 1 | +13.4 | + 3.8 | +16.0 | + 2.0 |
| Pent. kesk. | | + 2.85 | 30.2 | 5 | + 5.60 | — 1.48 | — | — |
| *Kuun »* | | *+ 2.85* | *30.2* | *5* | *+ 5.60* | *— 1.48* | — | — |
| 1 | 1—5 V | + 7.66 | 29.6 | 3 | — | — | — | — |
| 2 | 6—10 V | + 6.72 | 5.2 | 3 | — | — | — | — |
| 3 | 11—15 V | + 6.56 | 2.8 | 3 | — | — | — | — |
| 4 | 16—20 V | +10.28 | 0.1 | 1 | — | — | — | — |
| 5 | 21—25 V | +14.92 | 1.1 | 1 | — | — | — | — |
| 6 | 26—30 V | +11.26 | 9.1 | 1 | — | — | — | — |
| Pent. kesk. | | + 9.56 | 47.9 | 12 | — | — | — | — |
| *Kuun »* | | *+ 9.57* | *47.9* | *12* | — | — | — | — |
| 1 | 31—4 V—VI | +10.16 | 0.8 | 1 | — | — | — | — |
| 2 | 5—9 VI | +15.60 | 11.0 | 2 | — | — | — | — |
| 3 | 10—14 VI | +16.82 | 11.8 | 4 | — | — | — | — |
| 4 | 15—19 VI | +17.96 | 11.5 | 3 | — | — | — | — |
| 5 | 20—24 VI | +15.42 | 31.5 | 4 | — | — | — | — |
| 6 | 25—29 VI | +14.30 | 27.6 | 5 | — | — | — | — |
| Pent. kesk. | | +15.14 | 94.2 | 19 | — | — | — | — |
| *Kuun »* | | *+15.26* | *94.2* | *19* | — | — | — | — |
| 1 | 30—4 VI—VII | +16.04 | 1.3 | 1 | +21.2 | +14.3 | +25.0 | +13.0 |
| 2 | 5—9 VII | +16.86 | 7.0 | 2 | +24.2 | +15.0 | +29.5 | +13.0 |
| 3 | 10—14 VII | +15.28 | 0.5 | 1 | +19.6 | +15.3 | +21.5 | +12.0 |
| 4 | 15—19 VII | +15.16 | 27.8 | 2 | +21.9 | +14.6 | +23.0 | +12.5 |
| 5 | 20—24 VII | +18.14 | 18.1 | 3 | +22.8 | +15.4 | +24.3 | +14.5 |
| 6 | 25—29 VII | +17.30 | 4.9 | 1 | +22.3 | +15.5 | +24.6 | +14.4 |
| Pent. kesk. | | +16.46 | 59.6 | 10 | +22.00 | +15.01 | — | — |
| *Kuun »* | | *+16.39* | *66.2* | *11* | *+21.95* | *+14.74* | — | — |
| 1 | 30—3 VII—VIII | +15.58 | 14.9 | 2 | +23.4 | +12.3 | +22.0 | + 8.5 |
| 2 | 4—8 VIII | +15.64 | 8.0 | 4 | +20.1 | +11.8 | +22.0 | +11.0 |
| 3 | 9—13 VIII | +13.62 | 19.7 | 2 | +15.9 | +11.3 | +21.0 | + 9.5 |
| 4 | 14—18 VIII | +13.04 | 6.9 | 2 | +18.0 | + 9.8 | +20.2 | + 8.5 |
| 5 | 19—23 VIII | +13.70 | 33.0 | 3 | +17.3 | +11.9 | +20.0 | +10.0 |
| 6 | 24—28 VIII | +14.28 | 26.6 | 3 | +18.6 | +11.5 | +20.5 | + 9.0 |
| Pent. kesk. | | +14.31 | 109.1 | 16 | +18.88 | +11.43 | — | — |
| *Kuun »* | | *+14.35* | *102.5* | *15* | *+19.05* | *+11.54* | — | — |
| 1 | 29—2 VIII—IX | +14.28 | — | — | +19.9 | +11.8 | +23.5 | +11.0 |
| 2 | 3—7 IX | +10.92 | — | — | +18.1 | + 6.4 | +19.5 | + 4.0 |
| 3 | 8—12 IX | +12.66 | 0.7 | 1 | +16.8 | + 9.4 | +19.0 | + 9.0 |
| 4 | 13—17 IX | +13.24 | 7.4 | 4 | +16.8 | +10.9 | +20.5 | + 9.5 |
| 5 | 18—22 IX | + 9.02 | 40.4 | 3 | +12.5 | + 7.0 | +14.0 | + 4.5 |
| 6 | 23—27 IX | + 6.48 | 9.1 | 3 | + 9.4 | + 3.8 | +11.0 | + 1.0 |
| Pent. kesk. | | +11.10 | 57.6 | 11 | +15.58 | + 8.21 | — | — |
| *Kuun »* | | *+10.36* | *57.8* | *12* | *+14.48* | *+ 7.45* | — | — |
| 1 | 28—2 IX—X | + 6.44 | 0.2 | 1 | + 9.8 | + 3.7 | +11.0 | + 1.0 |
| 2 | 3—7 X | + 4.12 | — | — | + 7.4 | + 2.6 | + 8.5 | + 1.5 |
| 3 | 8—12 X | + 4.98 | — | — | +10.0 | + 1.4 | +15.0 | — 5.0 |
| 4 | 13—17 X | + 6.70 | 41.1 | 4 | + 8.6 | + 4.6 | +10.1 | + 1.0 |
| 5 | 18—22 X | + 1.16 | 10.5 | 2 | + 5.4 | — 1.4 | + 2.1 | — 3.1 |
| 6 | 23—27 X | — 2.76 | — | — | — 1.0 | — 7.6 | + 1.5 | —12.5 |
| Pent. kesk. | | + 3.44 | 51.8 | 7 | + 4.75 | + 0.55 | — | — |
| *Kuun »* | | *+ 2.31* | *52.6* | *7* | *+ 3.75* | *— 1.11* | — | — |
| 1 | 28—1 X—XI | — | 1.0 | 1 | + ± 0.0 | — 7.4 | + 2.0 | —10.0 |

[1] Pentad; [2] Days; [3] Air-temp. C°; [4] Amount of rain mm; [5] Rainy days.

## Taulukko *(Table)* 3. Järvenpää 1/4—31/10 1923.

| Pentadi | Päivät | Ilman lämpö C° | Sadem. mm. | Sade-päiv. | Vuor. maks. kesk. | Vuor. min. kesk. | Abs. maks. | Abs. min. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1— 5 IV | + 0.65 | — | — | + 5.00 | — 4.60 | + 6.5 | —11.0 |
| 2 | 6—10 IV | + 2.26 | — | — | + 8.60 | — 4.30 | +11.0 | — 6.0 |
| 3 | 11—15 IV | + 1.10 | — | — | + 5.06 | — 4.16 | + 8.0 | — 9.5 |
| 4 | 16—20 IV | + 2.18 | — | — | + 6.70 | — 3.60 | + 9.0 | — 5.0 |
| 5 | 21—25 IV | — 0.82 | — | — | + 3.20 | — 4.90 | + 6.5 | — 7.5 |
| 6 | 26—30 IV | + 3.28 | 18.9 | 2 | + 9.60 | — 0.90 | +13.0 | — 3.0 |
| Pent. kesk. | | + 1.44 | 18.9 | 2 | + 4.32 | — 3.74 | — | |
| *Kuun* » | | *+ 1.44* | *18.9* | *2* | + 4.32 | — 3.74 | — | — |
| 1 | 1— 5 V | + 3.48 | 8.1 | 2 | + 9.50 | — 1.00 | +12.0 | — 2.5 |
| 2 | 6—10 V | + 7.12 | 11.1 | 2 | +13.40 | + 2.30 | +15.0 | + 1.0 |
| 3 | 11—15 V | + 6.62 | 34.1 | 3 | +12.80 | + 2.20 | +16.0 | + 1.0 |
| 4 | 16—20 V | + 9.70 | 1.4 | 1 | +16.80 | + 2.50 | +19.0 | + 1.0 |
| 5 | 21—25 V | +11.00 | — | — | +17.90 | + 3.90 | +22.0 | + 1.5 |
| 6 | 26—30 V | + 9.76 | 9.7 | 1 | +15.00 | + 4.20 | +20.5 | — 1.0 |
| Pent. kesk. | | + 7.94 | 64.4 | 9 | +14.23 | + 2.35 | — | |
| *Kuun* » | | *+ 7.89* | *64.4* | *9* | *+14.36* | *+ 2.42* | — | — |
| 1 | 31— 4 V—VI | + 6.66 | — | — | +12.70 | + 2.70 | +18.5 | ± 0.0 |
| 2 | 5— 9 VI | + 7.68 | 16.7 | 2 | +11.90 | + 3.70 | +14.0 | — 1.0 |
| 3 | 10—14 VI | +11.70 | 12.8 | 4 | +14.40 | + 6.50 | +15.5 | + 2.0 |
| 4 | 15—19 VI | +14.16 | 20.9 | 2 | +18.50 | + 9.70 | +24.5 | + 7.5 |
| 5 | 20—24 VI | +12.76 | 11.8 | 5 | +16.10 | + 8.70 | +21.5 | + 5.0 |
| 6 | 25—29 VI | +12.06 | 4.1 | 3 | +17.00 | + 4.90 | +19.5 | + 2.5 |
| Pent. kesk. | | +10.83 | 66.3 | 16 | +15.10 | + 6.03 | — | — |
| *Kuun* » | | *+11.07* | *66.3* | *16* | *+15.11* | *+ 6.00* | — | |
| 1 | 30— 4 VI—VII | +16.42 | — | — | +22.90 | + 7.40 | +27.0 | + 4.0 |
| 2 | 5— 9 VII | +19.10 | 2.6 | 1 | +20.70 | +14.00 | +27.0 | + 6.0 |
| 3 | 10—14 VII | +21.96 | 7.7 | 1 | +27.50 | +12.20 | +31.0 | + 9.5 |
| 4 | 15—19 VII | +16.62 | 4.6 | 1 | +22.10 | +11.50 | +24.0 | + 6.5 |
| 5 | 20—24 VII | +12.16 | 14.5 | 3 | +20.30 | + 9.30 | +20.5 | +11.5 |
| 6 | 25—29 VII | +15.96 | 1.2 | 2 | +21.40 | +10.20 | +25.0 | + 7.0 |
| Pent. kesk. | | +17.03 | 30.6 | 8 | +22.48 | +10.76 | — | — |
| *Kuun* » | | *+16.99* | *30.6* | *8* | *+22.59* | *+11.01* | — | — |
| 1 | 30— 3 VII—VIII | +15.48 | 1.9 | 2 | +21.10 | +11.20 | +24.0 | +10.5 |
| 2 | 4— 8 VIII | +15.90 | — | — | +20.90 | + 6.90 | +22.5 | + 5.0 |
| 3 | 9—13 VIII | +15.24 | 22.4 | 2 | +17.80 | + 8.30 | +21.5 | + 4.5 |
| 4 | 14—18 VIII | +11.68 | 34.2 | 4 | +15.20 | + 7.10 | +20.5 | + 3.5 |
| 5 | 19—23 VIII | +11.86 | 12.0 | 1 | +16.90 | + 5.10 | +19.0 | + 1.0 |
| 6 | 24—28 VIII | +14.14 | 10.2 | 2 | +19.60 | +10.68 | +22.5 | + 8.0 |
| Pent. kesk. | | +14.05 | 80.7 | 11 | +18.58 | + 8.21 | — | — |
| *Kuun* » | | *+13.90* | *92.8* | *13* | *+18.24* | *+ 8.13* | — | — |
| 1 | 29— 2 VIII—IX | +13.56 | 29.9 | 3 | +17.10 | + 9.80 | +18.5 | + 7.0 |
| 2 | 3— 7 IX | + 9.66 | 27.9 | 2 | +13.60 | + 6.20 | +15.0 | + 4.0 |
| 3 | 8—12 IX | +10.26 | 22.2 | 2 | +14.60 | + 6.70 | +17.0 | + 4.5 |
| 4 | 13—17 IX | +16.50 | — | — | +16.50 | + 4.20 | +19.0 | + 1.0 |
| 5 | 18—22 IX | +10.42 | 23.2 | 3 | +15.20 | + 7.00 | +17.0 | + 5.5 |
| 6 | 23—27 IX | +11.44 | 21.4 | 3 | +15.40 | + 8.20 | +19.5 | + 7.0 |
| Pent. kesk. | | +11.97 | 123.9 | 13 | +15.40 | + 7.01 | — | — |
| *Kuun* » | | *+11.60* | *111.8* | *11* | *+14.97* | *+ 6.51* | — | — |
| 1 | 28— 2 IX—X | + 9.76 | 11.3 | 1 | +13.80 | + 5.00 | +17.0 | + 1.5 |
| 2 | 3— 7 X | + 7.44 | — | — | +11.10 | + 2.90 | +13.5 | + 0.5 |
| 3 | 8—12 X | + 6.20 | 29.8 | 5 | + 9.30 | + 2.60 | +10.0 | + 0.5 |
| 4 | 13—17 X | + 5.62 | 16.1 | 4 | + 9.90 | + 1.80 | +11.5 | — 1.5 |
| 5 | 18—22 X | + 5.30 | 14.8 | 3 | + 7.80 | + 2.00 | +11.0 | — 0.5 |
| 6 | 23—27 X | + 6.20 | 24.0 | 4 | + 8.60 | + 2.50 | +110. | + 0.5 |
| Pent. kesk. | | + 6.75 | 96.0 | 17 | +10.08 | + 2.80 | — | |
| *Kuun* » | | *+ 5.91* | *112.2* | *19* | *+ 9.26* | *+ 1.94* | — | |
| 1 | 28— 1 X—XI | + 3.56 | 20.4 | 3 | + 6.70 | — 1.90 | + 9.0 | — 6.5 |

## Taulukko *(Table)* 4. Tikkurila 1/4—31/10 1924.

| Pentadi | Päivät | Ilman lämpö C° | Sadem. mm. | Sadepäiv. | Vuor. maks. kesk. | Vuor. min. kesk. | Abs. maks. | Abs. min. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1–5 IV | — 2.16 | 0.51 | 2 | + 0.36 | — 9.40 | + 6.1 | —14.5 |
| 2 | 6–10 IV | — 0.38 | 1.03 | 2 | + 0.66 | — 4.32 | + 5.5 | — 5.9 |
| 3 | 11–15 IV | + 0.38 | 11.52 | 5 | + 4.12 | — 3.80 | + 8.2 | 7.2 |
| 4 | 16–20 IV | + 1.78 | 9.96 | 3 | + 4.92 | — 0.88 | + 7.3 | — 2.7 |
| 5 | 21–25 IV | — 0.88 | 20.64 | 4 | + 1.88 | — 4.54 | + 3.3 | — 9.4 |
| 6 | 26–30 IV | — 0.74 | — | — | + 3.74 | — 5.82 | + 6.8 | — 9.0 |
| Pent. kesk. | | — 0.33 | 43.66 | 16 | + 2.61 | — 6.79 | — | — |
| *Kuun* » | | *— 0.33* | *43.66* | *16* | *+ 2.61* | *— 6.79* | — | — |
| 1 | 1–5 V | + 4.72 | — | — | +10.14 | — 0.02 | +12.3 | — 4.4 |
| 2 | 6–8 V | + 5.86 | 30.63 | 4 | +10.50 | + 1.90 | +13.8 | — 2.5 |
| 3 | 11–15 V | +16.80 | 7.25 | 1 | +13.68 | + 4.02 | +20.8 | + 0.0 |
| 4 | 16–20 V | + 8.30 | 14.07 | 3 | +13.14 | + 4.42 | +18.7 | + 2.3 |
| 5 | 21–25 V | + 9.10 | 9.80 | 1 | +12.88 | + 9.72 | +16.8 | — 1.4 |
| 6 | 26–30 V | +11.82 | 3.20 | 1 | +16.04 | + 5.34 | +18.7 | + 3.8 |
| Pent. kesk. | | + 9.43 | 64.95 | 10 | +12.73 | + 4.23 | — | — |
| *Kuun* » | | *+ 8.63* | *65.55* | *11* | *+12.82* | *+ 4.36* | | — |
| 1 | 31–4 V–VI | +10.92 | 3.19 | 4 | +15.44 | + 6.48 | +19.2 | + 3.3 |
| 2 | 5–9 VI | +11.36 | 0.80 | 2 | +15.62 | + 2.54 | +19.4 | — 0.7 |
| 3 | 10–11 VI | +10.38 | 24.60 | 3 | +17.54 | + 8.96 | +18.2 | + 8.4 |
| 4 | 15–19 VI | +13.74 | 11.95 | 2 | +18.54 | + 7.88 | +23.3 | + 5.2 |
| 5 | 20–24 VI | +15.96 | 16.78 | 3 | +20.16 | +11.34 | +23.3 | + 7.8 |
| 6 | 25–29 VI | +12.34 | 11.70 | 4 | +15.88 | + 8.44 | +18.8 | + 4.0 |
| Pent. kesk. | | +12.45 | 69.02 | 18 | +17.69 | + 7.60 | — | — |
| *Kuun* » | | *+12.82* | *70.22* | *18* | *+17.57* | *+ 7.50* | — | — |
| 1 | 30–4 VI–VII | +13.18 | 12.10 | 3 | +16.76 | + 9.10 | +18.9 | + 7.0 |
| 2 | 5–9 VII | +13.82 | 18.60 | 3 | +18.36 | + 9.60 | +20.5 | + 9.9 |
| 3 | 10–14 VII | +16.30 | 0.20 | 1 | +21.52 | + 8.50 | +22.7 | + 6.4 |
| 4 | 15–19 VII | +16.68 | 12.20 | 2 | +22.22 | + 8.98 | +24.9 | + 6.7 |
| 5 | 20–24 VII | +18.74 | 0.10 | 1 | +24.70 | +11.10 | +26.3 | + 6.6 |
| 6 | 25–29 VII | +22.80 | 2.40 | 1 | +22.98 | +12.58 | +25.8 | + 8.0 |
| Pent. kesk. | | +16.92 | 45.6 | 11 | +21.09 | + 9.97 | — | — |
| *Kuun* » | | *+16.40* | *44.6* | *11* | *+21.57* | *+10.08* | — | — |
| 1 | 30–3 VII–VIII | +19.06 | 0.80 | 1 | +24.72 | +11.28 | +26.1 | + 7.0 |
| 2 | 4–8 VIII | +17.40 | 29.10 | 3 | +21.18 | +14.56 | +20.5 | + 5.8 |
| 3 | 9–13 VIII | +15.38 | 0.80 | 1 | +21.51 | + 7.08 | +22.7 | + 6.4 |
| 4 | 14–18 VIII | +19.60 | — | — | +24.50 | +10.94 | +24.9 | + 6.7 |
| 5 | 19–23 VIII | +15.22 | 39.10 | 4 | +19.16 | +12.10 | +26.3 | + 6.6 |
| 6 | 24–28 VIII | + 9.88 | 14.50 | 3 | +15.78 | + 4.46 | +25.8 | +11.8 |
| Pent. kesk. | | +16.09 | 84.3 | 12 | +21.15 | +10.07 | — | — |
| *Kuun* » | | *+15.44* | *83.5* | *11* | *+20.46* | *+10.19* | — | — |
| 1 | 29–2 VIII–IX | +11.86 | 2.40 | 1 | +17.54 | + 5.52 | +26.1 | + 8.0 |
| 2 | 3–7 IX | +13.88 | 1.51 | 1 | +21.08 | + 6.12 | +24.7 | +13.0 |
| 3 | 8–12 IX | +12.72 | 36.72 | 3 | +16.70 | + 9.02 | +22.9 | + 4.3 |
| 4 | 13–17 IX | +12.20 | 20.51 | 4 | +16.16 | + 8.03 | +25.0 | + 7.0 |
| 5 | 18–22 IX | +12.06 | 31.84 | 5 | +15.30 | + 8.58 | +24.6 | +10.3 |
| 6 | 23–27 IX | +11.00 | 11.69 | 3 | +14.26 | + 7.32 | +20.3 | + 2.5 |
| Pent. kesk. | | +12.28 | 104.67 | 17 | +16.68 | + 7.43 | — | — |
| *Kuun* » | | *+12.14* | *114.27* | *19* | *+16.28* | *+ 7.02* | — | — |
| 1 | 28–2 IX–X | +10.38 | 10.30 | 3 | +13.30 | + 7.14 | +19.5 | + 1.4 |
| 2 | 3–7 X | +11.24 | 6.80 | 2 | +13.72 | + 8.40 | +22.1 | + 3.0 |
| 3 | 8–12 X | +10.86 | 14.90 | 3 | +12.82 | + 8.78 | +20.1 | + 5.6 |
| 4 | 13–17 X | + 7.40 | 5.00 | 1 | + 9.78 | + 4.28 | +17.4 | + 3.2 |
| 5 | 18–22 X | + 3.86 | 31.10 | 4 | + 6.68 | + 1.20 | +16.9 | + 5.4 |
| 6 | 23–27 X | + 3.88 | — | — | + 7.98 | + 0.36 | +15.3 | + 5.5 |
| Pent. kesk. | | + 7.93 | 68.10 | 13 | +10.71 | + 5.02 | — | — |
| *Kuun* » | | *+ 7.76* | *70.60* | *13* | *+10.38* | *+ 4.82* | — | — |
| 1 | 28–1 X–XI | + 7.98 | 16.10 | 3 | + 8.84 | + 5.48 | +15.2 | + 5.3 |

## Taulukko (*Table*) 5. Tikkurila 1/4—31/10 1925.

| Pentadi | Päivät | Ilman lämpö C° | Sadem. mm. | Sade-päiv. | Vuor. maks. kesk. | Vuor. min. kesk. | Abs. maks. | Abs. min. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1—5 IV | + 1.52 | 5.2 | 2 | + 4.88 | — 0.92 | + 6.5 | — 2.6 |
| 2 | 6—10 IV | + 3.34 | — | — | +12.80 | — 2.78 | +16.4 | — 4.3 |
| 3 | 11—15 IV | + 4.66 | 1.9 | 1 | +10.04 | — 0.68 | +13.3 | — 2.2 |
| 4 | 16—20 IV | + 4.72 | 12.2 | 1 | + 8.24 | + 1.80 | +11.2 | — 0.6 |
| 5 | 21—25 IV | + 5.54 | — | — | +10.46 | + 0.66 | +14.3 | — 3.2 |
| 6 | 26—30 IV | + 5.82 | 20.3 | 4 | + 9.98 | + 2.16 | +12.7 | — 0.6 |
| Pent. kesk. | | + 4.26 | 39.6 | 8 | + 9.40 | + 0.06 | — | |
| *Kuun* » | | *+ 4.26* | *39.6* | *8* | *+ 9.40* | *+ 0.06* | — | — |
| 1 | 1—5 V | + 6.90 | 11.1 | 2 | +11.64 | + 1.62 | +15.0 | — 0.6 |
| 2 | 6—10 V | + 9.84 | 8.0 | 2 | +15.24 | + 4.06 | +17.8 | — 1.1 |
| 3 | 11—15 V | +12.80 | 1.6 | 1 | +17.88 | + 6.12 | +21.1 | + 3.7 |
| 4 | 16—20 V | +12.56 | — | — | +17.58 | + 3.62 | +19.4 | + 0.6 |
| 5 | 21—25 V | + 5.56 | 5.2 | 2 | + 9.58 | + 0.50 | +10.5 | — 2.9 |
| 6 | 26—30 V | +11.22 | 6.0 | 1 | +14.66 | + 7.16 | +20.3 | + 4.2 |
| Pent. kesk. | | + 9.81 | 31.9 | 8 | +14.43 | + 3.85 | — | — |
| *Kuun* » | | *+ 9.87* | *32.7* | *7* | *+14.50* | *+ 3.95* | — | — |
| 1 | 31—4 V—VI | +12.14 | 0.8 | 1 | +17.18 | + 5.78 | +19.0 | + 2.9 |
| 2 | 5—9 VI | +12.90 | 6.4 | 2 | +16.92 | + 6.14 | +10.0 | + 9.3 |
| 3 | 10—14 VI | +13.18 | 18.6 | 2 | +17.26 | + 7.52 | +21.5 | + 2.6 |
| 4 | 15—19 VI | +12.54 | 20.1 | 5 | +16.06 | + 8.80 | +19.7 | + 6.5 |
| 5 | 20—24 VI | +14.34 | 14.4 | 2 | +17.98 | + 9.80 | +22.7 | + 5.9 |
| 6 | 25—29 VI | +14.58 | 11.9 | 2 | +18.06 | + 9.20 | +21.2 | + 7.2 |
| Pent. kesk. | | +13.28 | 72.2 | 14 | +17,24 | + 7.87 | — | — |
| *Kuun* » | | *+13.43* | *71.4* | *13* | *+17.41* | *+ 7.96* | — | — |
| 1 | 30—4 VI—VII | +17.86 | 10.0 | 1 | +22.66 | +11.14 | +25.4 | + 6.7 |
| 2 | 5—9 VII | +22.10 | 1.4 | 2 | +25.66 | +16.66 | +26.8 | +15.8 |
| 3 | 10—14 VII | +16.38 | 9.1 | 2 | +21.00 | +10.96 | +25.6 | + 8.3 |
| 4 | 15—19 VII | +17.66 | 23.2 | 3 | +22.54 | +11.12 | +23.9 | + 8.2 |
| 5 | 20—24 VII | +21.92 | 3.7 | 3 | +28.58 | +12.74 | +29.4 | +10.5 |
| 6 | 25—29 VII | +22.48 | 5.8 | 1 | +27.44 | +17.76 | +32.4 | +15.0 |
| Pent. kesk. | | +19.73 | 53.2 | 12 | +24.64 | +13.39 | — | — |
| *Kuun* » | | *+19.67* | *97.4* | *13* | *+24.50* | *+13.38* | — | — |
| 1 | 30—3 VII—VIII | +16.24 | 70.5 | 3 | +21.30 | +11.54 | +22.3 | +10.0 |
| 2 | 4—8 VIII | +14.34 | 46.5 | 2 | +18.44 | +11.60 | +19.8 | +10.5 |
| 3 | 9—13 VIII | +16.12 | — | — | +21.14 | + 8.98 | +23.8 | + 4.2 |
| 4 | 14—18 VIII | +14.90 | 24.3 | 3 | +19.68 | + 9.22 | +22.6 | + 6.5 |
| 5 | 19—23 VIII | +13.88 | 19.1 | 4 | +16.74 | +11.42 | +19.7 | + 9.0 |
| 6 | 24—28 VIII | +11.54 | — | — | +17.30 | + 6.98 | +19.2 | + 5.1 |
| Pent. kesk. | | +14.50 | 160.4 | 12 | +19.10 | + 9.95 | — | — |
| *Kuun* » | | *+14.09* | *119.6* | *12* | *+18.94* | *+ 9.60* | — | — |
| 1 | 29—2 VIII—IX | +11.56 | 13.4 | 2 | +15.82 | + 6.98 | +18.1 | + 3.0 |
| 2 | 3—7 IX | +10.26 | 15.2 | 2 | +14.16 | + 5.52 | +15.5 | + 2.1 |
| 3 | 8—12 IX | + 9.24 | 36.8 | 4 | +13.02 | + 6.66 | +11.7 | + 5.2 |
| 4 | 13—17 IX | + 8.66 | 1.1 | 1 | +15.02 | + 3.44 | +12.5 | — 0.1 |
| 5 | 18—22 IX | + 6.60 | — | — | +11.28 | + 1.58 | +14.4 | — 2.7 |
| 6 | 23—27 IX | +11.68 | 37.7 | 4 | +13.88 | + 1.01 | +17.1 | + 7.1 |
| Pent. kesk. | | + 9.66 | 104.2 | 13 | +13.86 | + 4.19 | — | — |
| *Kuun* » | | *+ 9.30* | *102.9* | *13* | *+13.74* | *+ 3.79* | — | — |
| 1 | 28—2 IX—X | + 8.54 | 2.1 | 1 | +12.93 | + 3.16 | +14.5 | — 0.9 |
| 2 | 3—7 X | + 3.58 | 41.7 | 3 | + 6.34 | + 1.78 | + 6.9 | — 0.1 |
| 3 | 8—12 X | + 1.94 | 5.7 | 2 | + 6.52 | — 1.84 | + 9.2 | — 3.6 |
| 4 | 13—17 X | — 0.96 | 9.6 | 2 | + 2.80 | — 4.18 | + 5.6 | — 7.3 |
| 5 | 18—22 X | — 2.00 | — | — | + 1.46 | — 6.24 | + 3.4 | — 9.2 |
| 6 | 23—27 X | + 5.00 | 22.3 | 1 | + 5.94 | + 2.74 | +10.0 | + 0.8 |
| Pent. kesk. | | + 2.68 | 81.4 | 9 | + 5.99 | — 0.76 | — | — |
| *Kuun* » | | *+ 2.37* | *86.0* | *10* | *+ 5.46* | *— 0.72* | — | — |
| 1 | 28—1 X—XI | — 2.9 | 6.7 | 2 | + 6.12 | + 1.46 | + 8.4 | — 4.4 |

Kasvukaudelle 1921 oli ominaista aikainen ja erittäin lämmin ja poutainen toukokuu. Suhteellisen lämmin oli myös elokuun alku ja osa loppupuolta, siis juuri kylvön, orastumisen ja valmistumisen aika. Hyvin niukkasateinen oli toukokuun ja heinäkuun alku ja osa elokuun loppupuolesta. Sen sijaan heinäkuun keskivaiheilla satoi verraten runsaasti. Kasvukautena 1922 oli toukokuu jokseenkin normaalinen, kesäkuu oli erinomaisen saderikas ja lämmin. Heinäkuu ja elokuu olivat jonkunverran normaalista viileämmät, ja elokuun loppupuoli lisäksi erittäin sateinen. Syyskuun alku oli poutainen ja lämmin. Vuonna 1923, joka oli katokausi, oli lämpötila normaalista alhaisempi touko-, kesä- ja elokuussa, jokseenkin normaalinen heinäkuussa ja normaalista lämpimämpi syyskuussa. Alku- ja loppukesä, touko-, elo- ja syyskuu, olivat normaalista sateisemmat, kesäkuu jokseenkin normaalinen ja heinäkuu normaalista niukkasateisempi. Tälle kesälle olivat siis alku- ja loppukesän kylmyys ja sateisuus luonteenomaista.

Kasvukausi 1924 oli koko alkuosaltaan, touko-, kesä- ja heinäkuun normaalista viileämpi, ja samoin toukokuun ja kesäkuun normaalista runsassateisempi, mutta sen sijaan loppuosaltaan normaalista lämpimämpi. Elokuun sademäärä oli jokseenkin normaalinen, syyskuun alkuosa oli melkein poutaa. Kasvukautena 1925 oli lämpötila toukokuussa keskimäärin jonkunverran ja heinäkuussa paljon normaalista korkeampi, muina kasvukuukausina hiukan matalampi. Lukuunottamatta toukokuuta olivat kaikki kuukaudet normaalista sateisemmat. Touko- ja heinäkuun lämmin sää yhdessä koko kesän edullisten sadesuhteitten kera aiheuttivat tämän kasvukauden edullisuuden viljelykselle.

## *Havaintojen ja tutkimusten suoritustapa.*

Kevätvehnäin kasvuajan pituus (»aikaisuus») tulee tässä tutkimuksessa usein käsiteltäväksi, ja sentakia teemme ensiksi selvää tätä koskevien havaintojen teosta. Kevätvehnäin kuten muidenkin viljalajien suhteellinen aikaisuus käy verraten selvästi ilmi jo niiden tähkiessä. Mitä aikaisemmin jokin laatu tai linja tulee tähkälle[1]), sitä aikaisemmin se säännön mukaan myös valmistuu, kuten seuraavalla sivulla olevasta esimerkistä näemme.

---

[1]) Tähkimisen alkaminen on laskettu tapahtuvaksi silloin, kun 3—10 (ruudun ko'osta riippuen) yksilön pääversot juuri ovat työntäneet tähkänsä ulos tupesta. Tähkimis- samoinkuin myös valmistumishavainnot on tekijä suorittanut kaikki itse.

**Taulukko 6. Muutamien kevätvehnälaatujen tähkimis- ja valmistumispäivät Järvenpäässä v. 1922.**

*Table 6. The date of heading and ripening of some spring wheat varieties in Järvenpää in the year 1922.*

| Laatu<br>*Variety* | Tähkimispäivä<br>*Date of heading* | Valmistumispäivä<br>*Date of ripening* |
|---|---|---|
| Prelude, Kanada | 4. VII | 23. VIII |
| Vihantil. maat.-v. | 8. VII | 26. VIII |
| Hankkijan ruskea | 14. VII | 2. IX |
| S. K. O. Y:n 08405 | 16. VII | 8. IX |

Koeruudun kasvit on katsottu tähkiviksi (tähkälle tulleiksi) silloin, kun puolet yksilöistä juuri on työntänyt pääverson tähkän ulos tupesta (vrt. PESOLA 1924, s. 55).

Valmistuneeksi on kevätvehnä katsottu sen ollessa keltatuleentumisasteella, jonka merkkinä on pidetty sitä, että jyvä taivutettaessa taittuu. Jyvä on tällöin jo saavuttanut normaalisen painonsa ja täyteläisyytensä, mutta korjattaessa ei vielä ole rapisemisen vaaraa.

Valmistumispäivän tarkan määräämisen helpottamiseksi on käytetty n. s. valmistumisasteikkoa, joka on 5-numeroinen. Arvioiminen suoritetaan sinä päivänä, jona aikaisin laatu on tuleentunut leikattavaksi, ja jolloin sen olki ja tähkä on keltainen. Tämä laatu saa silloin asteikkonumeron 5. Se laatu, jonka olki ja tähkä tällöin vielä on täysin vihreä, saa numeron 1 ja muut laadut olkensa keltaisen tai vihreän värin voitokkuuden perusteella asianomaiset väliasteikkonumerot 2, 3, ja 4. Näiden numeroiden perusteella on helppo seurata eri laatujen ja linjojen kehittymistä ja valmistumista. Kun jonakin päivänä leikataan asteikkonumeron 5 saanut laatu, niin todennäköisesti tulee esim. asteikkonumeron 4.5 saanut laatu leikattavaksi parin kolmen päivän kuluttua, ja tiedämme siis pitää sitä erikoisesti silmällä, kun sen sijaan esim. asteikkonumeron 2 saaneen laadun leikkuuaika on vielä melko kaukana[1]).

Kylvöpäivän ja valmistumispäivän perusteella lasketaan kunkin laadun ja linjan kasvuajan pituus (aikaisuus) päivissä siten, että kylvö-

[1]) Hiljattain ovat Norjassa VIK (1923) ja FOSS (1925) ja meillä SIIRI (1926) käyttäneet eri laatujen suhteellisen aikaisuuden ilmaisemiseksi tapaa määrätä niiden kasvupäivien lämpöasteiden summa (lämpösumma tai tehoisien lämpöasteiden summa) Ks. siv. 120.

päivä luetaan mukaan, mutta valmistumispäivää ei; viimeinen mukaan luettava päivä on valmistumisen edellinen päivä[1]).

Ruosteisuutta määrättäessä ovat eri tutkijat käyttäneet jonkun verran erilaisia tapoja. Yleensä arvioinnit perustuvat ruosteen itiöryhmäin suhteelliseen lukuun ja laajuuteen lehdessä. Tunnettu on ERIKSSONin & HENNINGin (1896, s. 147) 5-asteikko (0—4), jossa 0:lla ilmaistaan ruosteesta aivan vapaata kasvia, 4:llä sellaista, jonka lehdet ovat täysin itiöryhmäin peittämät, ja muut asteikkonumerot merkitsevät itiöryhmäin suhteellista runsautta lehdissä näiden kahden raja-arvon väliltä. ERIKSSON & HENNINGin asteikkoa sellaisenaan tai hiukan muunnettuna ovat sen jälkeen käyttäneet monet tutkijat kuten BIFFEN (1905, 1907), NILSSON-EHLE (1911, s. 59), STAKMAN (1915), VAVILOV (1918, s. 222)[2]). ARMSTRONG (1922, s. 61), LITWINOFF (ref. NAUMOV 1923, s. 257).



Kuva 15. Risteytyskasvuston ($F_4$ 1925) yksilöihin kiinnitetään tähkimismerkkejä. — On the individual plants of a crossing-plot ($F_4$ 1925) are the heading-tags fastened. Orig.

[1]) Risteytyksien tähkimisaika merkittiin kentällä myös eri värisillä nauhoilla, jotka sidottiin kunkin yksilön aikaisimman korren tähkävarteen, kun tähkä oli tullut ulos tupesta. V. 1924 ja 1925 merkittiin täten n. 10 000 yksilöä.

| *Nauhan väri* | *Tähkälle tulo-päivä.* 1922 | 1924 | 1925 |
|---|---|---|---|
| Valkoinen | 2. 3. 4. VII | 17. 18. 19. VII | 4. 5. 6. VII |
| Punainen | 5. 6. 7. VII | 20. 21. 22. VII | 7. 8. 9. VII |
| Vihreä | 8. 9. 10. VII | 23. 24. 25. VII | 10. 11. VII |
| Musta | 11. 12. 13. VII | 26. 27. 28. VII | 12. 13. VII |
| Ruskea | | 29. 30. 31. VII | 14. 15. VII |
| Keltainen | | | 16. 17. VII |
| Harmaa | | | 18. — VII |

[2]) VAVILOV määrittelee asteikkonumeronsa seuraavasti:

4. Plants very susceptible. Comparatively large pustules of fungus densly cover the upper part of leaves. There are no yellow spots of decaying tissue of leaves around the pustules.

Ruosteisuutta on arvioitu myös prosenteissa (MELCHERS et PARKER 1922), jolloin on ilmaistu se osa lehden pinnasta, jonka itiöryhmät peittävät (5, 10, 25, 40, 65 %), silloin kun maksimaaliruosteisuus merkitään 100:lla.

Käsillä olevassa tutkimuksessa on lehtien ruosteisuuden arvioimiseksi käytetty (Pohjoismaiden Maataloustutkijain Yhdistyksen — Nordiska Jordbruksforskares Förening'in suosittelemaa) 10:asteikkoa (kuvat 16 ja 17 sekä liite) siten, että asteikkonumeron 1 saa sellainen laatu (yksilö), jonka lehdet ovat kokonaan ruosteen peittämät ja sen vuoksi kauttaaltaan kellertävät. Asteikkonumeron 10 saa ruosteesta täysin vapaa laatu (yksilö) ja asteikkonumeron 5 saa sellainen laatu (yksilö), jonka lehdissä vihreä väri ja ruosteen aiheuttama kellertävä väri ovat tasaväkiset. Muut asteikkonumerot saadaan samalla tavalla lehtien terveitten (vihreiden) osien ja saastutettujen (keltaisten) osien keskinäisen runsaus- ja laajuussuhteen mukaan. Merkeillä + ja — merkitään kentällä yksikön neljättäosaa, ja myös puolia asteikkonumeroja käytetään. Taudin esiintymismäärää tähkissä (helpeissä, jyvissä) arvioidaan samaa asteikkoa käyttäen. Asteikkoa käytettäessä otetaan silmämääräinen keskiarvo ruudun kaikkien yksilöjen ruosteisuudesta[1]).

Ruosteisuushavainnot tehtiin eri kesinä eri aikoina. Tämä johtuu kasvien kehityksestä ja ruosteen esiintymisajasta sekä osaksi myös muiden töiden järjestelystä. Vuosina 1921, 1922 ja 1923 tehtiin havainnot kustakin koesarjasta ja -ruudusta kahdesti, vuonna 1924 neljästi ja vuonna 1925 joka 10:s päivä eli 6 kertaa kesän kuluessa.

---

3. Plants feebly resistant. The upper leaves are partly free from fungi. Many pustules on middle leaves, but smaller than in the first case, more scattered and surrounded by yellow spots.

2. Plants resistant to fungus. Scattered small single pustules on leaves surrounded by distinctive yellow spots. A part of the pustules is unable to force its way through the epidermis.

1. Plants very resistant. Very few small single pustules surrounded by yellow spots, many of which cannot break the epidermis and yellow or brown spots only show the traces of infection.

0. Plants quite immune. No pustules of fungus at all.

[1]) Kasvustoista (ruuduista) tehdyt ruosteisuushavainnot on tekijä suorittanut kaikki itse. Toisten henkilöiden kanssa samanaikaisesti samoista kasvustoista tehdyt kontrollihavainnot ovat osoittaneet, että näitä havaintoja voi suorittaa ainakin 1 asteikkonumeron tarkkuudella. Yksityisten yksilöjen ruosteisuusarvioinnissa on tekijällä ollut tähän työhön koulutettu apulainen, jonka työtä tekijä on yksityiskohtaisesti valvonut.




Kuva 16. Ruosteisuusasteikko 1 10. Rust scale 1—10. ½. Orig. (Huom.! Musta väri 1.0:ssa on *Cladosporium herbarum*in aiheuttama. — (Obs. The black colour on 1.0 is caused by *Cladosporium herbarum*.)



1.5 (4.) 3.8 (3.) 8.0 (2.) 9.3 (1.) 10.0 (0.)

Kuva 17. Ruosteisuusasteet 1.5 (4.), 3.8 (3.), 8.0 (2.), 9.3 (1.) ja 10.0 (0.). Syysvehnä. Sulkumerkkien sisällä VAVILOVin vastaavat asteikkonumerot. (VAVILOVin 1918 mukaan). — The rust-degrees 1.5 (4.), 3.8 (3.), 8.0 (2.) 9.3 (1.), and 10.0 (0). Autumn wheat. Within parenteses the corresponding degrees by VAVILOV. (According to VAVILOV 1918).

Eräiden erikoiskysymysten tutkimusmetodeista tehdään selvää edempänä, asianomaisissa kohdissa.

## III. Kevätvehnälaatujen ja -linjojen suhde keltaruosteeseen.

Kysymys eri vehnälaatujen suhteesta keltaruosteeseen on jo kauan askarruttanut tutkijoita, ja kirjallisuudessa on lukuisia tähän kuuluvia tutkimuksia, selontekoja ja ilmoituksia. Ensimmäiset varmat tiedot antaa ERIKSSON (1896), joka käsittelee aihetta myös myöhemmin (1910 y. m.), osaksi yhdessä HENNINGin kanssa (1896). ERIKSSON mainitsee käsityksenään, että eri vehnälaadut ovat eri määrin keltaruostetta vastaanottavia, ja että laatujen erilainen suhtautuminen keltaruosteeseen on sisäisistä, perinnöllisistä tekijöistä johtuva ominaisuus. Samaa mieltä ovat myöskin NILSSON-EHLE (1906, s. 208; 1911 y. m.), COMES (1913), KIRCHNER (1916, s. 24), MOLZ (1917, s. 173), VAVILOV (1918), ÅKERMAN (1922, 1923 b y. m.), ARMSTRONG (1922), PESOLA (1922, 1923) y. m.

Mitä kevätvehnään tulee on tärkeä erikoiskysymys se, onko eri laatujen ja linjojen keltaruosteenkestävyydellä ja niiden kasvuajan pituudella mitään keskinäistä suhdetta.

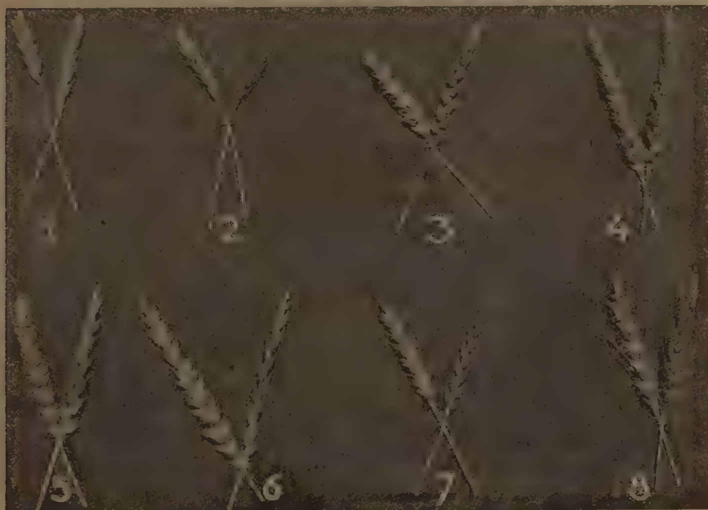
Toinen seikka, joka edelleen kaipaa selvitystä on se, että sama laatu eri seuduissa, varsinkin erilaisissa ilmastollisissa olosuhteissa saattaa suhtautua keltaruosteeseen eri tavoin, s. o. sama laatu voi toisissa seuduissa olla verraten ruosteenarka ja toisissa verraten ruosteenkestävä. Lisäksi on ilmennyt, että sama laatu eri vuosina saattaa olla varsin erilainen suhteessaan keltaruosteeseen.

Mitä nimenomaan kevätvehnän ja keltaruosteen keskinäiseen suhteeseen etelä-Suomessa tulee, on se käytännöllisesti katsoen melkein täydelleen selvittämättä. Kun tämän asian valaiseminen sellaisenaan on tärkeä ja jatkuvalle jalostustyölle välttämätön, on tähän kysymykseen kohdistettu erikoista huomiota.

Se kevätvehnäaineisto (taulukko 7), jonka perusteella edellä esitettyjä kysymyksiä on selvitetty, käsittää seuraavat ryhmät:

1) *kotimaisia maatiaisvehnälaatuja ja muita vehniä, jotka vuosina 1919 ja 1920 kerättiin maamme kevätvehnän viljelysalueelta* (kuva 18);

2) *kotimaiset kauppaan lasketut kevätvehnäjalosteet*[1]);




Kuva 18. Kevätvehnälaatuja. Ylärivissä: Alavutelainen (1), Vihantilainen (2), Ahvenanmaalainen (3) ja Kanadalainen (4); alarivissä: S. K. Oy:n 08103 (5), S. K. Oy:n 081 (6), S. K. Oy:n 08405 (7) ja Hankkijan ruskea (8). — Some varieties of spring wheat. In the upper row: Alavutelainen (1), Vihantilainen (2), Ahvenanmaalainen (3) and Kanadalainen (4); in the lower row: S. K. Oy:n 08103 (5), S. K. Oy:n 081 (6), S. K. Oy:n 08405 (7) and Hankkijan ruskea. Orig.

3) *ulkolaisia kevätvehnälaatuja, varsinkin Ruotsista (Svalöf), Saksasta ja Kanadasta* (kuva 19)[2]);

4) *Suomen Kylvösiemen O. Y:n kasvinjalostuslaitoksella Järvenpäässä otettuja linjoja*[3]).

---

[1]) Hankkija on toistaiseksi ainoa siemenliike, joka on laskenut jalostettuja kevätvehnälaatuja kauppaan.

[2]) Osaksi Agros O.Y:n vuonna 1919 hankkimat.

[3]) Varsinkin ryhmästä 1, mutta osaksi myös muista ryhmistä. Nämä ovat merkityt n. s. kantakirjanumerolla. Tämä alkaa O:lla, seuraava numero ilmaisee yleensä sitä vuotta, jolloin linja on otettu esim. 08 = linja otettu v. 1918, seuraava numero ilmaisee tavallisesti vehnätyyppiä esim. 084 = vehnä kuuluu tyyppiin IV ja seuraavat numerot merkitsevät varsinaista linjanumeroa (esim. 08401).

Voidaksemme selvittää kevätvehnäin aikaisuuden ja ruosteisuuden keskinäistä suhdetta, ovat taulukossa 7 (ss. 32—45) mainitut laadut ja linjat kasvuaikansa pituuden mukaan järjestetyt allamainitulla tavalla neljään ryhmään (vrt. PESOLA 1924, s. 58).

| | *Päivien luku kylvöstä tähkimiseen:* | *Päivien luku kylvöstä valmistumiseen:* |
|---|---|---|
| 1) Aikaiset laadut ..... | 42—47 päivää | 85—100 päivää |
| 2) Keskiaikaiset laadut. | 48—52 » | 101—107 » |
| 3) Keskimyöhäiset » .. | 53—57 » | 108—114 » |
| 4) Myöhäiset laadut.... | 58—64 » | 115—130 » |




Kuva 19. Kevätvehnälaatuja. Ylärivissä: Kolben (1), Rubin (2), Duluth (3), Marquis K. (4); alarivissä: Red Fife (5), Power (6), Prelude (7) ja Preston (8). — Some varieties of spring wheat. In the upper row: Kolben (1), Rubin (2), Duluth (3) and Marquis K.; in the lower row: Red Fife (5), Power (6), Prelude (7) and Preston (8).

Saman laadun aikaisuuden päiväluvut voivat eri vuosina ja saman vuoden eri koesarjoissakin (kylvöajasta riippuen) huomattavasti vaihdella, mutta taulukon päiväluvut ovat kuitenkin kysymystemme selvittämiseksi käyttökelpoisia, kun meillä on kaikissa koesarjoissa yksi tai useampia mittarilaatuja. Mittarilaaduista ovat Hankkijan ruskea kevätvehnä ja Kolben-kevätvehnä huomattavimmat.

Taulukossa 7 näkyvät kevätvehnäin *aikaisuutta* ilmaisevat päiväluvut ja ruosteisuutta ilmaisevat asteikkonumerot vuosilta 1921—1925. Taulukko sisältää kaikkiaan 227 kevätvehnälaatua ja -linjaa. Kaikista taulukkoon otetuista laaduista ja linjoista ei ole jokaiselta vuodelta täydellisiä havaintoja, siitä syystä, että tavallisen jalostustyömenetelmän mukaisesti ei kaikkia laatuja ja linjoja ole kaikkina vuosina kokeissa pidetty. Niinpä ovat sekalaadut yleensä jätetyt kokeista pois, niin pian kuin niistä on tarpeelliset linjat otettu, mutta linjoistakin on tavallisesti vuosittain yksi tai useampi linja jätetty kokeista pois sen johdosta, että ne eivät ole näyttäneet vastaavan asetettuja kelvollisuusvaatimuksia.

Taulukkoon on otettu ainoastaan osa kasvatetuista linjoista, nimittäin sellaiset, jotka tavalla tai toisella ovat erikoisen soveliaat kysymystemme selvittämiseksi.

**Taulukko 7. Kevätvehnäin aikaisuus ja**
*Table 7. Earliness and rust of the*

| N:o | Nimi *Name* | Aikaisuus — Todelliset arvot — *Real values* Päiviä tähkimiseen *Numb. of days heading* 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | k.-a. *aver.* | Päiviä valmistumiseen *Numb. of days maturing* 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | k.-a. *aver.* | Valmistumisasteikko *Ripening scale* 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | k.-a. *aver.* | Lasketut Päiviä *Numb. of* 21 | 22 | 23 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Aikaiset** *Early* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | *Tyyppi I* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Joroislainen maat.-v. I 02105 | 53 | 51 | — | 54 | — | 53 | 104 | 95 | — | 83 | — | 94 | 5.3 | 5.3 | — | — | — | — | 52.5 | 51.5 | — |
| 2 | » ped. 1. (175₁, 1922) .. | — | 53 | — | — | — | — | — | 100 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 53.5 | — |
| 3 | » ped. 1. (175₂, 1922) .. | — | 53 | — | — | — | — | — | 100 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 53.5 | — |
| | *Tyyppi III* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | Kerimäkeläinen maat.-v. III, VI 02107 .............. | 51 | — | — | — | — | — | 108 | — | — | — | — | — | 4.8 | — | — | — | — | — | 50.5 | — | — |
| 5 | Sääminkiläinen maat.-v. III (VI) 02123 ............ | 53 | 50 | — | — | — | — | 103 | 99 | — | — | — | — | 5.6 | 5.1 | — | — | — | — | 52.5 | 50.5 | — |
| 6 | » ped. 1 (152₁ 1922) .. | — | 50 | — | — | — | — | — | 97 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 50.5 | — |
| | *Tyyppi IV* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | Sääminkil. maat.-v. IV × VI ped. .................. | — | 55 | 58 | — | — | — | — | 101 | 106 | — | — | — | — | — | 5.3 | — | — | — | — | 55.5 | 55.6 |
| 8 | Kangaslampil. maat.-v. IV 02106 (159₂ 1922) ped... | — | 50 | 55 | — | — | — | — | 97 | 99 | — | — | — | — | — | 5.5 | — | — | — | — | 50.5 | 52.7 |
| 9 | » (159₃ 1922) ped. .... | — | 50 | 55 | — | — | — | — | 97 | 103 | — | — | — | — | — | 5.4 | — | — | — | — | 50.5 | 52.7 |
| | *Tyyppi VI* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | Kerimäkel. maat.-v. VI 02107 ped. ............ | — | 54 | — | — | — | — | — | 101 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 53.5 | — |
| 11 | Sääminkil. maat.-v. VI 02122 | — | 51 | — | — | — | — | — | 96 | — | — | — | — | — | 5.2 | — | — | — | — | — | 51.5 | — |
| | *Tyyppi VIII* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12 | Prelude VIII Kanada .... | 48 | 47 | — | — | — | — | 103 | 100 | — | — | — | — | 5.3 | 5.5 | — | — | — | — | 47.5 | 47.4 | — |
| 13 | » ped. (155₁ 1922) .... | — | 47 | 52 | — | — | — | — | 109 | 107 | — | — | — | — | 5.3 | — | — | — | — | — | 47.4 | 49.9 |
| 14 | » ped. (155₂ 1922) .... | — | 47 | — | — | 56 | — | — | 109 | — | — | 92 | — | — | — | — | — | 4.8 | — | — | 47.4 | — |
| | **Keskiaikaiset** *Medium early* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | *Tyyppi I* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15 | Alavutelainen maat.-v. I.. | 52 | 51 | — | 52 | 57 | 53 | 104 | 101 | — | 84 | 91 | 95 | 5.3 | 5.3 | — | — | 4.5 | 5.0 | 51.5 | 51.5 | — |
| 16 | » ped. (133₁ 1922) ..... | — | 51 | — | — | — | — | — | 94 | — | — | — | — | — | — | — | — | - | — | — | 51.5 | — |
| 17 | » ped. (133₂ 1922) ..... | — | 51 | — | — | — | — | — | 96 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 51.5 | — |
| 18 | Enonkoskel. maat.-v. I 02103 ped. .................. | — | 50 | — | — | — | — | — | 105 | — | — | — | — | — | | — | — | — | — | — | 50.5 | - |
| 19 | Kangasalal. maat.-v. I 0206 ped. (136₁ 1922) ....... | — | 50 | 55 | 53 | 58 | 54 | — | 103 | 107 | 81 | 92 | 96 | — | — | 5.3 | — | 4.0 | — | — | 50.5 | 52.7 |
| 20 | » (136₂ 1922) .......... | — | 50 | — | — | — | — | — | 103 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 50.5 | — |
| 21 | Kerimäkel. maat.-v. I 02107 ped. (137₁ 1922) ....... | — | 50 | — | — | — | — | — | 103 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 50.5 | — |
| 22 | » (137₂ 1922) .......... | — | 51 | — | — | — | — | — | 103 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 51.5 | — |
| | *Tyyppi III* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 23 | Enonkoskel. maat.-v. III (VI) .................. | 51 | — | — | — | — | — | 104 | — | — | — | — | — | 5.3 | — | — | — | — | — | 50.5 | — | — |

# ruosteisuus vuosina 1921—1925.
*spring wheats in the years 1921—1925.*

| *Earliness* — arvot — *Counted values*: tähkimiseen *days heading* 24 | 25 | k.-a. *aver.* | Päiviä valmistumiseen *Numb. of days maturing* 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | k.-a. *aver.* | Ruosteisuus (Tod. arv.) — *Rust (real val.)*: I havainto *I observation* 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | k.-a. *aver.* | II havainto *II observation* 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | k.-a. *aver.* | N:o |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 56.9 | — | 53.6 | 98.9 | 90.2 | — | 95.5 | — | 94.9 | 2.0 | 1.7 | — | 4.0 | — | 2.6 | — | — | — | 1.8 | — | — | 1 |
| — | — | — | — | 94.9 | — | — | — | — | — | 3.0 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 2 |
| — | — | — | — | 94.9 | — | — | — | — | — | 2.0 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 3 |
| — | — | — | 102.7 | — | — | — | — | — | 3.9 | — | — | — | | — | — | — | — | — | — | — | 4 |
| — | — | 51.5 | 98.0 | 94.0 | — | — | — | 96.0 | 3.0 | 5.3 | — | — | — | 4.1 | — | — | — | — | — | — | 5 |
| — | — | — | — | 92.1 | — | — | — | — | — | 3.0 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 6 |
| — | — | 55.6 | — | 95.8 | 95.8 | — | — | 95.8 | — | 8.0 | 4.0 | — | — | 6.0 | — | — | 4.0 | — | — | — | 7 |
| — | — | 51.6 | — | 92.1 | 89.5 | — | — | 90.8 | — | 9.0 | 8.3 | — | — | 8.7 | — | — | 7.0 | — | — | — | 8 |
| — | — | 51.6 | — | 92.1 | 93.1 | — | — | 92.6 | — | 8.5 | 8.6 | — | — | 8.6 | — | — | 7.5 | — | — | — | 9 |
| — | — | — | — | 95.8 | — | — | — | — | — | 3.0 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 10 |
| — | — | — | — | 91.1 | — | — | — | — | — | 3.9 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 11 |
| — | — | 47.5 | 98.0 | 94.9 | — | — | — | 96.5 | 4.0 | 2.8 | — | — | — | 3.4 | 4.0 | 1.0 | — | — | — | 2.5 | 12 |
| — | — | 48.7 | — | 103.4 | 100.0 | — | — | 102.0 | — | 1.0 | 3.0 | — | — | 2.0 | — | — | 3.0 | — | — | — | 13 |
| — | 55.4 | 51.4 | — | 103.4 | — | — | 96.7 | 100.0 | — | 1.0 | — | — | 6.0 | — | — | — | — | — | 1.0 | — | 14 |
| 54.8 | 56.4 | 53.6 | 98.9 | 95.8 | — | 96.6 | 98.9 | 97.6 | 2.7 | 3.2 | — | 3.0 | 7.5 | 4.1 | 1.0 | 1.0 | — | 1.0? | k | 1.0 | 15 |
| — | — | — | — | 89.2 | — | — | — | — | — | 2.0 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 16 |
| — | — | — | — | 91.1 | — | — | — | — | — | 3.0 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 17 |
| — | — | — | — | 99.6 | — | — | — | — | — | 1.0 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 18 |
| 55.8 | 57.4 | 54.1 | — | 97.7 | 96.7 | 93.1 | 100.0 | 96.9 | — | 9.0 | 9.0 | 6.0 | 9.3 | 8.3 | — | — | 7.0 | k | k | k | 19 |
| — | — | — | — | 97.7 | — | — | — | — | — | 4.0 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 20 |
| — | — | — | — | 97.7 | — | — | — | — | — | 10.0 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 21 |
| — | — | — | — | 97.7 | — | — | — | — | — | 2.0 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 22 |
| — | — | — | 98.9 | — | — | — | — | — | 3.3 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | [illegible] |

| N:o | Nimi<br>*Name* | Aikaisuus - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Todelliset arvot — *Real values* | | | | | | | | | | | | | | | | | | Lasketu | | |
| | | Päiviä tähkimiseen<br>*Numb. of days heading* | | | | | | Päiviä valmistumiseen<br>*Numb. of days maturing* | | | | | | Valmistumisasteikko<br>*Ripening scale* | | | | | | Päivi<br>*Numb.* | | |
| | | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | k.-a.<br>*aver.* | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | k.-a.<br>*aver.* | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | k.-a.<br>*aver.* | 21 | 22 | 23 |
| 24 | Enonkoskel maat.-v. III 02103 ped. ($148_2$ 1922).. | — | 52 | 55 | 52 | — | 53 | — | 111 | 106 | 80 | — | 99 | — | — | 5.3 | — | — | — | — | 52.5 | 52. |
| 25 | » III 02103 ped. ($148_1$ 1922) | — | 51 | — | 53 | 59 | 54 | — | 102 | — | 85 | 91 | 93 | — | — | — | — | 4.0 | — | — | 51.5 | — |
| 26 | Kangasalal. maat.-v. III 02106 ped. | — | 51 | — | — | — | — | — | 102 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 51.5 | — |
| 27 | Kangaslampil. maat.-v. III (VI) | 53 | — | — | — | — | — | 110 | — | — | — | — | — | 4.8 | — | — | — | — | — | 52.5 | — | — |
| 28 | Kerimäkel. maat.-v. III 02107 ped. | — | 50 | 55 | 53 | 59 | 54 | — | 103 | 107 | 81 | 93 | 96 | — | — | 5.1 | — | — | — | — | 50.5 | 52. |
| 29 | Virolahtel. maat.-v. III ped. | — | 59 | — | — | — | — | — | 104 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 59.5 | — |
| | *Tyyppi IV* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 30 | Kerimäkel. maat.-v. IV 02107 ped. | — | 50 | 53 | 53 | 58 | 54 | — | 102 | 99 | 86 | 91 | 95 | — | — | 5.5 | — | 4.3 | — | — | 50.5 | 50.8 |
| | *Tyyppi VI* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 31 | Enonkoskel. maat.-v. VI 02103 ped. | — | 51 | — | 54 | 59 | 55 | — | 115 | — | 86 | 92 | 98 | — | — | — | — | 4.0 | — | — | 51.5 | — |
| 32 | Vihantil. maat.-v. VI 0608 | 54 | 52 | — | — | 57 | 54 | 105 | 102 | — | — | 91 | 99 | 5.0 | 5.3 | — | — | 5.0 | 5.1 | 53.5 | 52.5 | — |
| 33 | » ped. | 55 | — | — | — | — | — | 110 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 54 5 | — | — |
| | **Keskimyöhäiset**<br>*Medium late* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | *Tyyppi I* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 34 | Anttolal. maat.-v. I 02102 | 58 | 54 | — | 56 | — | 56 | 126 | 110 | — | 99 | — | 112 | — | — | — | — | — | — | 57.4 | 54.5 | — |
| 35 | » ped. ($134_3$ 1922) | — | 58 | — | 55 | 60 | 58 | — | 116 | — | 102 | 102 | 107 | — | — | — | — | 1.3 | — | — | 58.5 | — |
| 36 | » ped. ($134_1$ 1922) | — | 56 | — | 60 | — | — | — | 113 | — | 120 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 56.5 | — |
| 37 | » ped. ($134_2$ 1922) | — | 57 | — | — | — | — | — | 115 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 57.5 | — |
| 38 | Hollantil. v. I 0605 Kymi. | 56 | — | — | — | — | — | 116 | — | — | — | — | — | 2.6 | — | — | — | — | — | 55.4 | — | — |
| 39 | » ped. ($7_3$ 1921) | 64 | 51 | — | — | — | — | 124 | 109 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 63.4 | 51.5 | — |
| 40 | » ped. ($7_1$ 1921) | 64 | 55 | — | — | 59 | 59 | 124 | 110 | — | — | 100 | 115 | — | — | — | — | 2.5 | — | 63.4 | 55.5 | — |
| 41 | Ilmajokel. maat.-v. I (III, VI) 02104 | 57 | 55 | — | — | — | — | 124 | 116 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 56.4 | 55.5 | — |
| 42 | » ped. ($135_2$ 1922) | — | 56 | 59 | 57 | — | 57 | — | 116 | 118 | 98 | — | 111 | — | — | 2.3 | — | — | — | — | 56.5 | 56.6 |
| 43 | » ped. ($135_1$ 1922) | — | 56 | 60 | 55 | — | 57 | — | 116 | 117 | 94 | — | 109 | — | — | 2.0 | — | — | — | — | 56.5 | 57.5 |
| 44 | Lappajärvel. maat.-v. I (III, IV, VI) 02111 | 56 | — | — | — | — | — | 116 | — | — | — | — | — | 3.3 | — | — | — | — | — | 55.4 | — | — |
| 45 | » ped. ($138_1$ 1922) | — | 55 | 59 | 57 | 62 | 58 | — | 116 | 120 | 93 | 103 | 108 | — | — | 1.8 | — | 1.5 | — | — | 55.5 | 56.6 |
| 46 | » ped. ($138_2$ 1922) | — | 54 | — | — | — | — | — | 116 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 54.5 | — |
| 47 | Lokalahtel. maat.-v. I $06149_2$ | 61 | — | — | — | — | — | 118 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 60.4 | — | — |
| 48 | Ristiinal. maat.-v. I (III, VI) 02119 | 56 | — | — | — | — | — | 120 | — | — | — | — | — | 2.3 | — | — | — | — | — | 55.4 | — | — |
| 49 | » ped. ($141_1$ 1922) | — | 58 | 60 | 56 | — | 58 | — | 116 | 120 | 100 | — | 112 | — | — | 1.3 | — | — | — | — | 58.5 | 57.5 |
| 50 | » ped. ($141_2$, 1922) | — | 59 | — | 57 | — | — | — | 116 | — | 105 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 59.5 | — |
| 51 | Vehkalahtel. maat.-v. I .. | 58 | — | — | — | — | — | 124 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 57.4 | — | — |
| 52 | » ped. (47, 1923) | — | — | 56 | 55 | — | — | — | — | 122 | 86 | — | — | — | — | 1.3 | — | — | — | — | — | 53.7 |
| 53 | Vehmaal. maat.-v. I 0115. | 58 | — | — | — | — | — | 127 | — | — | — | — | — | 1.7 | — | — | — | — | — | 57.4 | — | — |
| 54 | » ped. (12, 1921; 253, 1924) ped. | 58 | 57 | 59 | 56 | — | 58 | 112 | 116 | 117 | 95 | — | 110 | — | — | 2.0 | — | — | — | 57.4 | 57.5 | 56.6 |
| 55 | » ped. ($12_2$ 1921) | 56 | 56 | — | — | — | — | 124 | 116 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 55.4 | 56.5 | — |

| *Earliness* | | | | | | | | | Ruosteisuus (Tod. arv.) — *Rust (real val.)* | | | | | | | | | | | | N:o |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| arvot — *Counted values* | | | | | | | | | I havainto *I observation* | | | | | | II havainto *II observation* | | | | | | |
| tähkimiseen *days heading* | | | Päiviä valmistumiseen. *Numb. of days maturing* | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 24 | 25 | k.-a. *aver.* | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | k.-a. *aver.* | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | k.-a. *aver.* | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | k.-a. *aver.* | |
| 54.8 | — | 53.3 | — | 105.3 | 95.8 | 92.0 | — | 97.7 | — | 6.5 | 7.5 | 5.0 | — | 6.3 | — | — | 5.0 | k | — | 5; k | 24 |
| 55.8 | 58.4 | 55.2 | — | 96.8 | — | 97.8 | 98.9 | 97.8 | — | 8.0 | — | 6.5 | 9.3 | 7.9 | — | — | — | k | k | k | 25 |
| — | — | — | — | 116.8 | — | — | — | — | — | 4.5 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 26 |
| — | — | — | 104.6 | — | — | — | — | — | 3.6 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 27 |
| 55.8 | 58.4 | 54.4 | — | 97.7 | 96.7 | 93.1 | 101.1 | 97.2 | — | 8.8 | 7.3 | 5.0 | 8.9 | 7.5 | — | — | 5.0 | k | 4.0? | 4.5 | 28 |
| — | — | — | — | 98.7 | — | — | — | — | — | 4.0 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 29 |
| 55.8 | 57.4 | 53.6 | — | 96.8 | 89.5 | 98.9 | 98.9 | 96.0 | — | 9.0 | 6.5 | 4.0 | 8.7 | 7.0 | — | — | 5.0 | k | 3.0? | 4.0 | 30 |
| 56.9 | 58.4 | 55.6 | — | 109.1 | — | 98.9 | 100.0 | 102.7 | — | 3.0 | — | 3.0 | 7.0 | 4.3 | — | — | — | k | k | k | 31 |
| — | 56.4 | 54.1 | 99.9 | 96.8 | — | — | 98.9 | 98.5 | 2.7 | 4.2 | — | — | 5.5 | 4.1 | 1.0 | 1.0 | — | — | 1.0 k | 1.0 | 32 |
| — | — | — | 104.6 | — | — | — | — | — | 4.0 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 33 |
| 59.0 | — | 57.0 | 109.8 | 104.4 | — | 113.9 | — | 109.3 | 5.4 | 7.4 | — | 6.0 | — | 6.3 | — | — | — | k | — | — | 34 |
| 57.9 | 59.4 | 58.6 | — | 110.1 | — | 117.3 | 110.9 | 112.8 | — | 6.0 | — | 6.3 | 7.7 | 6.7 | — | — | — | 4.0 | 5.0 | 4.5 | 35 |
| 63.2 | — | 59.9 | - | 107.2 | — | (138.0) | — | 122.6 | — | 8.0 | — | 8.0 | — | 8.0 | — | — | — | 8.0 | — | — | 36 |
| — | — | — | — | 109.1 | — | — | — | — | — | 4.0 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 37 |
| — | — | — | 110.3 | — | — | — | — | — | 5.8 | — | — | — | — | — | 5.8 | — | — | — | — | — | 38 |
| — | — | 57.5 | 107.9 | 103.4 | — | — | — | 105.7 | 6.0 | 6.0 | — | — | — | 6.0 | — | — | — | — | — | — | 39 |
| - | 58.4 | 59.1 | 107.9 | 104.4 | — | — | 108.7 | 107.0 | 10.0 | 9.8 | — | — | 8.5 | 9.4 | — | — | — | — | 7.8 | — | 40 |
| — | — | 56.0 | 107.9 | 110.1 | — | — | | 109.0 | 6.0 | 7.3 | — | — | — | 6.7 | — | — | — | — | — | — | 41 |
| 60.0 | — | 57.7 | — | 110.1 | 106.7 | 112.7 | — | 109.8 | — | 10.0 | 8.0 | 8.3 | — | 8.8 | — | — | 8.0 | 7.8 | — | 7.9 | 42 |
| 57.9 | — | 57.7 | — | 110.1 | 105.8 | 118.1 | — | 111.3 | — | 10.0 | 8.0 | 8.0 | — | 8.7 | — | — | 8.0 | k | — | — | 43 |
| — | — | — | 110.3 | — | — | - | — | — | 5.0 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 44 |
| 60.0 | 61.4 | 58.4 | — | 110.1 | 108.5 | 107.0 | 112.0 | 109.4 | — | 9.0 | 8.0 | 8.0 | 7.8 | 8.2 | — | — | 8.0 | 7.0 | 6.8 | 7.3 | 45 |
| — | — | — | — | 110.1 | — | — | — | — | — | 4.8 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 46 |
| — | — | — | 112.2 | — | — | — | - | — | 8.3 | — | — | — | — | — | 8.3 | — | — | — | — | — | 47 |
| — | — | — | 114.1 | — | — | — | — | — | 5.3 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 48 |
| 59.0 | — | 58.3 | — | 110.1 | 108.5 | 115.0 | — | 111.2 | — | 10.0 | 7.5 | 6.5 | — | 8.0 | — | — | 5.0 | 6.0 | — | 5.5 | 49 |
| 60.0 | — | 59.6 | — | 110.1 | — | 120.8 | — | 115.5 | — | 5.0 | — | 5.8 | — | 5.4 | — | — | — | k | — | — | 50 |
| — | — | — | 107.9 | — | — | — | — | — | 6.9 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 51 |
| 57.9 | — | 55.8 | — | — | 110.3 | 98.9 | - | 104.6 | — | — | 8.0 | 9.5 | — | 8.8 | - | — | 7.0 | k | — | 7.0;k | 52 |
| — | — | — | 110.8 | — | — | — | — | — | 7.6 | — | — | — | — | — | 4.3 | — | — | — | — | — | 53 |
| 59.0 | — | 57.6 | 106.5 | 110.1 | 105.8 | 109.3 | — | 107.9 | 10.0 | 10.0 | 6.5 | 6.8 | — | 8.3 | — | — | 5.0 | 5.3 | — | 5.2 | 54 |
| — | — | 56.0 | 107.9 | 110.1 | — | — | — | 109.0 | 10.0 | 8.8 | — | — | — | 9.4 | — | — | — | — | — | — | 55 |

| N:o | Nimi<br>*Name* | Aikaisuus — (Todelliset arvot — *Real values*) Päiviä tähkimiseen *Numb. of days heading* 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | k.-a. *aver.* | Päiviä valmistumiseen *Numb. of days maturing* 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | k.-a. *aver.* | Valmistumisasteikko *Ripening scale* 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | k.-a. *aver.* | Lasketu… Päivi… *Numb. o…* 21 | 22 | 23 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 56 | Vehmaal. maat.-v. I ped. ($12_3$ 1921; 220 1924) | 59 | 57 | — | 56 | 60 | 58 | 121 | 116 | — | 99 | 102 | 110 | — | — | — | — | 1.5 | — | 58.4 | 57.5 | — |
| 57 | » ped. ($12_4$ 1921; 234 1924) | 59 | 55 | 59 | 56 | — | 57 | 121 | 104 | 115 | 98 | — | 110 | — | 3.5 | 2.8 | — | — | — | 58.4 | 55.5 | 56.6 |
| 58 | » ped. ($12_7$ 1921) | (65) | (62) | (62) | — | — | — | (125) | (126) | (124) | — | — | — | — | (1.3) | (1.0) | — | — | — | (64.4) | (62.6) | (59.5 |
| | *Tyyppi III* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 59 | »Hollantil.» v. III 0105:sta ped. | 60 | — | — | — | — | — | 120 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 59.4 | — | — |
| 60 | Ilmajokel. maat.-v. III 02104 ped. | — | 55 | — | — | — | — | — | 102 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 55.5 | — |
| 61 | Kanadalainen v. III 0305 ped. | — | 60 | — | — | — | — | — | 114 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 60.5 | — |
| 62 | Sääminkil. maat.-v. III 02123 ($153_1$ 1922) | — | 59 | 65 | — | — | — | — | 112 | 124 | — | — | — | — | — | 1.5 | — | — | — | — | 59.5 | 62.3 |
| 63 | » ($153_2$ 1922) ped. | — | 59 | — | — | — | — | — | 114 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 59.5 | — |
| 64 | »Turkkilainen» Siperiasta III (I, VI) 02124 | 57 | — | — | — | — | — | 116? | — | — | — | — | — | 2.4 | — | — | — | — | — | 56.4 | — | — |
| 65 | Vehmaal. maat.-v. III 0315 | 57 | 57 | — | — | — | — | 116 | 107 | — | — | — | — | 3.5 | 4.1 | — | — | — | — | 56.4 | 57.5 | — |
| 66 | » ped. ($147_1$ 1922; 242 1924) | — | 55 | 55 | 54 | 60 | 56 | — | 115 | 117 | 85 | 95 | 103 | — | — | 2.5 | — | 2.4 | — | — | 55.5 | 52.7 |
| 67 | » ped. ($147_3$ 1922) | — | 59 | — | 57 | 61 | 59 | — | 115 | — | 100 | 96 | 104 | — | — | — | — | 2.3 | — | — | 59.5 | — |
| 68 | Westermarckin kv. III 03143 | 54 | 58 | — | — | — | — | 118 | 114 | — | — | — | — | 2.5 | 3.3 | — | — | — | — | 53.5 | 58.5 | — |
| 69 | » ped. ($112_1$ 1921) | 58 | — | — | — | — | — | 129 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 57.4 | — | — |
| 70 | » ped. ($112_2$ 1921) | 59 | — | — | — | — | — | 124 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 58.4 | — | — |
| | *Tyyppi IV* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 71 | Börsum, Norja | — | — | 62 | 54 | 62 | 59 | — | — | 119 | 100 | 97 | 105 | — | — | 1.5 | — | 1.8 | — | — | — | 59.5 |
| 72 | Dala, Ruotsi IV 0603 ped. ($24_1$ 1921) | 62 | 58 | 62 | — | — | 61 | ? | 119 | 126 | — | — | — | — | — | 1.3 | — | — | — | 61.4 | 58.5 | 59.5 |
| 73 | » ped. ($30_5$ 1921) | — | 62 | — | — | — | — | — | 114 | — | — | — | — | — | 2.3 | — | — | — | — | — | 62.6 | — |
| 74 | »Hollantilainen», Kymi IV 0605 ped. ($26_1$ 1921) | 47 | 52 | — | — | — | — | 111 | 106 | — | — | — | — | — | 3.8 | — | — | — | — | 46.5 | 52.5 | — |
| 75 | » ped. ($26_4$ 1921) | 56 | 54 | — | — | — | — | 111 | 106 | — | — | — | — | — | 4.5 | — | — | — | — | 55.4 | 54.5 | — |
| 76 | » ped. ($26_5$ 1921) | 54 | 53 | — | — | — | — | 110 | 106 | — | — | — | — | — | 4.5 | — | — | — | — | 53.5 | 53.5 | — |
| 77 | Kolben, Svalöf IV 0607 ped. ($28_1$ 1921) | 60 | 56 | — | — | — | — | 121 | 106 | — | — | — | — | — | 3.5 | — | — | — | — | 59.4 | 56.5 | — |
| 78 | » ped. ($28_3$ 1921) | 60 | — | — | — | — | — | 121 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 59.4 | — | — |
| 79 | Kanadalainen IV 0404 | 59 | — | — | — | — | — | 117 | — | — | — | — | — | 2.3 | — | — | — | — | — | 58.4 | — | — |
| 80 | » ped. (102 1922) | — | 58 | — | — | — | — | — | 109 | — | — | — | — | — | 3.0 | — | — | — | — | — | 58.5 | — |
| 81 | Lappajärvel. maat.-v. IV 02111 ped. ($161_2$ 1922) | — | 59 | 63 | — | 61 | 61 | — | 115 | 118 | — | 104 | 112 | — | — | 1.5 | — | 1.3 | — | — | 59.5 | 60.4 |
| 82 | » ped. ($161_3$ 1922) | — | 57 | — | — | — | — | — | 115 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 57.5 | — |
| 83 | » ped. ($161_1$ 1922) | — | — | 60 | — | — | — | — | — | 119 | — | — | — | — | — | 1.5 | — | — | — | — | — | 57.5 |
| 84 | Vehmaal. maat.-v. IV 0405 | 56 | 55 | — | — | — | — | 115 | 111 | — | — | — | — | 3.0 | 3.3 | — | — | — | — | 55.4 | 55.5 | — |
| 85 | » ped. ($157_1$ 1922; 245 1924) | — | 58 | 60 | 57 | 61 | 59 | — | 115 | 110 | 98 | 104 | 107 | — | — | 2.0 | — | 1.5 | — | — | 58.5 | 57.5 |
| 86 | » ped. ($157_3$ 1922) | — | 58 | — | — | — | — | — | 115 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 58.5 | — |
| 87 | » ped. ($157_4$ 1922) | — | 57 | — | — | — | — | — | 115 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 57.5 | — |
| | *Tyyppi VI* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 88 | Duluth, Kanada VI 0604 ped. | 59 | 55 | — | — | — | — | 121 | 113 | — | — | — | — | — | — | 2.3 | — | — | — | 58.4 | 55.5 | — |
| 89 | Östervall, Ruotsi VI | — | — | — | 54 | 61 | — | — | — | — | 95 | 97 | — | — | — | — | — | 1.8 | — | — | — | — |

| *Earliness* | | | | | | | | | Ruosteisuus (Tod. arv.) — *Rust (real val.)* | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| arvot — *Counted values* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| tähkimiseen *days heading* | | | Päiviä valmistumiseen *Numb. of days maturing* | | | | | | I havainto *I observation* | | | | | | II havainto *II observation* | | | | | | N:o |
| 24 | 25 | k.-a. *aver.* | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | k.-a. *aver.* | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | k.-a. *aver.* | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | k.-a. *aver.* | |
| 59.0 | 59.4 | 58.6 | 115.1 | 110.1 | — | 113.9 | 110.9 | 112.5 | 8.0 | 8.0 | — | 6.3 | 8.3 | 7.7 | — | — | — | k | 7.3 | k 7.3 | 56 |
| 59.0 | — | 57.4 | 105.1 | 98.7 | 104.0 | 112.7 | — | 105.1 | 9.0 | 9.0 | 6.0 | 8.0 | — | 8.0 | — | — | 2.0 | 7.0 | — | 4.5 | 57 |
| — | — | | (118.9) | (119.6) | (112.1) | — | — | | (9.8) | (10.0) | (10.0) | — | — | (9.9) | — | — | (9.0) | — | — | — | 58 |
| — | — | — | — | — | — | — | — | — | 6.0 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 59 |
| | | | 104.2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| — | — | — | — | 96.8 | — | — | — | — | — | 5.5 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 60 |
| — | — | — | — | [illegible] | — | — | — | — | — | 10.0 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 61 |
| — | — | 60.9 | — | 106.3 | 112.1 | — | — | 109.2 | — | 5.0 | 6.0 | — | — | 5.5 | — | — | 5.0 | — | — | — | 62 |
| — | — | — | — | 108.2 | — | — | — | — | — | 4.3 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 63 |
| — | — | — | 110.3? | — | — | — | — | — | 4.8 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 64 |
| — | — | 57.0 | 110.3 | 101.5 | — | — | — | 105.9 | 7.0 | 6.8 | — | — | — | 6.9 | 4.8 | — | — | — | — | — | 65 |
| 56.9 | 59.4 | 56.1 | — | 109.1 | 105.8 | 97.8 | 103.2 | 104.0 | — | 10.0 | 7.0 | 7.8 | 8.4 | 8.3 | — | — | 6.0 | k | 7.2 | 6.6 | 66 |
| 60.0 | 60.4 | 60.0 | — | 109.1 | — | 115.0 | 104.4 | 109.5 | — | 9.0 | — | 6.8 | 8.0 | 7.9 | — | — | — | 4.0? | 7.3 | 5.7 | 67 |
| — | — | 56.0 | 112.2 | 108.2 | — | — | — | 110.2 | 7.8 | 10.0 | — | — | — | 8.9 | 5.3 | — | — | — | — | — | 68 |
| — | — | — | 102.7 | — | — | — | — | — | 5.0 | — | — | — | — | — | 5.0 | — | — | — | — | — | 69 |
| — | — | — | 107.9 | — | — | — | — | — | 8.0 | — | — | — | — | — | 8.0 | — | — | — | — | — | 70 |
| 56.9 | 61.4 | 59.3 | — | — | 107.6 | 115.0 | 105.4 | 109.3 | — | — | 6.5 | 7.0 | 7.8 | 7.1 | — | — | 4.0 | 5.8 | 5.0 | 4.9 | 71 |
| — | — | 59.8 | ? | 112.9 | 113.9 | — | — | 113.4 | 10.0 | 10.0 | 9.8 | — | — | 9.9 | — | — | 8.5 | — | — | — | 72 |
| — | — | — | — | 108.2 | — | — | — | — | — | 10.0 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 73 |
| — | — | 49.5 | 105.6 | 100.6 | — | — | — | 103.1 | 8.0 | 9.0 | — | — | — | 8.5 | — | — | — | — | — | — | 74 |
| — | — | 55.0 | 105.6 | 100.6 | — | — | — | 103.1 | 7.8 | 8.0 | — | — | — | 7.9 | — | — | — | — | — | — | 75 |
| — | — | 53.5 | 104.6 | 100.6 | — | — | — | 102.6 | 7.0 | 9.0 | — | — | — | 8.0 | — | — | — | — | — | — | 76 |
| — | — | 58.0 | 105.1 | 100.6 | — | — | — | 102.9 | 10.0 | 10.0 | — | — | — | 10.0 | — | — | — | — | — | — | 77 |
| — | — | — | 105.1 | — | — | — | — | — | 8.3 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 78 |
| — | — | — | 101.3 | — | — | — | — | — | 6.0 | — | — | — | — | — | 3.8 | — | — | — | — | — | 79 |
| — | — | — | — | 103.4 | — | — | — | — | — | 7.0 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 80 |
| — | 60.4 | 60.1 | — | 109.1 | 106.7 | — | 113.0 | 109.6 | — | 8.5 | 5.5 | — | 9.0 | 7.7 | — | — | 5.0 | — | 7.3 | 6.2 | 81 |
| — | — | — | — | 109.1 | — | — | — | — | — | 4.0 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 82 |
| — | — | — | — | — | 107.6 | — | — | — | — | — | 7.0 | — | — | — | — | — | 5.0 | — | — | — | 83 |
| — | — | 55.5 | 109.4 | 105.3 | — | — | — | 107.4 | 7.0 | 7.4 | — | — | — | 7.2 | 3.3 | — | — | — | — | — | 84 |
| 60.0 | 60.4 | 59.1 | — | 109.1 | 99.4 | 112.7 | 109.8 | 107.8 | — | 9.0 | 5.0 | 5.0 | 7.8 | 6.7 | — | — | 4.0 | k | 2 k | 3.0 | 85 |
| — | — | — | — | 109.1 | — | — | — | — | — | 7.0 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 86 |
| — | — | — | — | 109.1 | — | — | — | — | — | 5.0 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 87 |
| — | — | 57.0 | 105.1 | 107.2 | — | — | — | 106.2 | 10.0 | 8.0 | — | — | — | 9.0 | — | — | — | — | — | — | 88 |
| 56.9 | 60.4 | 58.7 | — | — | — | 109.3 | 105.4 | 107.4 | — | — | — | 8.5 | 8.8 | 8.7 | — | — | — | 5.0 | 8.0 | 6.5 | 89 |

| N:o | Nimi *Name* | Aikaisuus — | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Todelliset arvot — *Real values* | | | | | | | | | | | | | | | | | | Lasketut | | |
| | | Päiviä tähkimiseen *Numb. of days heading* | | | | | | Päiviä valmistumiseen *Numb. of days maturing* | | | | | | Valmistumisasteikko *Ripening scale* | | | | | | Päiviä *Numb. o* | | |
| | | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | k.-a. *aver.* | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | k.-a. *aver.* | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | k.-a. *aver.* | 21 | 22 | 23 |
| 90 | Hankkijan ruskea VI 0611 | 60 | 58 | 61 | 56 | 60 | 59 | 113 | 109 | 121 | 92 | 97 | 106 | 2.7 | 4.6 | 1.6 | — | 2.1 | 2.8 | 59.4 | 58.5 | 58.5 |
| 91 | » ped. ($38_5$ 1921) ...... | 62 | 55 | — | — | — | — | 121 | 103 | — | — | — | — | — | 4.8 | — | — | — | — | 61.4 | 55.5 | — |
| 92 | » ped. ($38_6$ 1921) ...... | 62 | — | — | — | — | — | 122 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 61.4 | — | — |
| 93 | »Hollantilainen» Kymi VI 0604 .................. | 59 | 54 | — | — | — | — | 120 | 113 | — | — | — | — | — | 2.5 | — | — | — | — | 58.4 | 54.5 | — |
| 94 | Ilmajokel. maat.-v. VI 02104 ped. .................. | — | 58 | — | — | — | — | — | 116 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 58.5 | — |
| 95 | Kokemäen v. IV 0620.... | 65 | — | — | 54 | — | — | 132 | — | — | 85 | — | — | 1.3 | — | — | — | — | — | 64.4 | — | — |
| 96 | » ped. ($43_1$ 1921) ...... | 70 | 57 | 60 | — | — | 62 | 128 | 105 | 118 | — | — | 117 | — | 4.8 | 3.0 | — | — | — | 69.3 | 57.5 | 57.5 |
| 97 | Kokemäen v. VI 02108 ped. | 58 | 57 | — | — | — | — | 121 | 108 | — | — | — | — | 2.0 | 4.2 | — | — | — | — | 57.4 | 57.5 | — |
| 98 | » ped. ($170_2$ 1922) ..... | — | 59 | 60 | — | — | — | — | 115 | 121 | — | — | — | — | — | 1.3 | — | — | — | — | 59.5 | 57.5 |
| 99 | » ped. ($170_1$ 1922) ..... | — | 58 | — | — | — | — | — | 115 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 58.5 | — |
| 100 | Malmin v. VI 2113 ...... | 60 | — | — | — | — | — | 124 | — | — | — | — | — | 1.9 | — | — | — | — | — | 59.4 | — | — |
| 101 | » ped. ($171_2$ 1922; 249 1924) ................ | — | 59 | 59 | 56 | 61 | 59 | — | 117 | 117 | 91 | 96 | 105 | — | — | 1.8 | — | 3.0 | — | — | 59.5 | 56.6 |
| 102 | Malmin v. VI 02114 ped. ($172_1$ 1922) ............ | — | 58 | — | — | — | — | — | 114 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 58.5 | — |
| 103 | Vehmaal. maat.-v. VI 0615 | 59 | 57 | — | — | 59 | 58 | 118 | 107 | — | — | 95 | 107 | 2.3 | 4.3 | — | — | 3.5 | 3.4 | 58.4 | 57.5 | — |
| 104 | » ped. ($41_1$ 1921) ...... | 68 | 59 | — | — | — | — | 128 | 115 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 67.3 | 59.5 | — |
| 105 | » ped. ($41_5$ 1925) ...... | 67 | 57 | — | — | — | — | 123 | 104 | — | — | — | — | — | 5.0 | — | — | — | — | 66.3 | 57.5 | — |
| 106 | Westermarckin v. VI 06145 ped. ($46_1$ 1921) ........ | 61 | 59 | — | — | — | — | 122 | 115 | — | — | — | — | — | 2.3 | — | — | — | — | 60.4 | 59.5 | — |
| 107 | » ped. ($46_2$ 1922) ...... | 59 | 57 | — | — | — | — | 118 | 114 | — | — | — | — | — | 2.7 | — | — | — | — | 58.4 | 57.5 | — |
| 108 | Westermarckin Vstl. VI 0612 ped. ............. | 67 | 59 | — | — | — | — | 131 | 116 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 66.3 | 59.5 | — |
| 109 | Westermarckin Tunt. VI (95 1922) ............. | — | 57 | — | — | — | — | — | 111 | — | — | — | — | — | 2.3 | — | — | — | — | — | 57.5 | — |
| | **Myöhäiset** *Late* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | *Tyyppi I* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 110 | Aikainen galitsialainen I Saksa ................. | — | — | — | 57 | 62 | — | — | — | — | 116 | 111 | — | — | — | — | — | 1.3 | — | — | — | — |
| 111 | Dala, Ruotsi I 0103 ...... | 63 | 60 | — | — | — | — | 135 | 125 | — | — | — | — | 1.3 | 1.3 | — | — | — | — | 62.4 | 60.5 | — |
| 112 | » ped. (63 1922; 231 1924) | — | 59 | 63 | 59 | 63 | 61 | — | 118 | 127 | 103 | 107 | 114 | — | 1.5 | 1.3 | — | 1.3 | 1.4 | — | 59.5 | 60.4 |
| 113 | » ped. ($5_1$ 1921) ....... | 70 | — | — | — | — | — | 131 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 69.3 | — | — |
| 114 | Duluth, Kanada I 0104 .. | 56 | — | — | — | — | — | 118 | — | — | — | — | — | 2.0 | — | — | — | — | — | 55.4 | — | — |
| 115 | » ped. ($6_1$ 1921) 0104.. | 69 | 62 | — | — | — | — | 131 | 114 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 68.3 | 62.6 | — |
| 116 | » ped. ($6_2$ 1921) ....... | 69 | — | — | — | — | — | 131 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 68.3 | — | — |
| 117 | » ped. ($6_3$ 1921; 235 1924) | 68 | 58 | 64 | 60 | 62 | 62 | 131 | 113 | 121 | 100 | 106 | 114 | — | 2.0 | 1.8 | — | 1.2 | 1.7 | 67.3 | 58.5 | 61.4 |
| 118 | Experimentalfältet, Ruotsi I 0116 ped. ............. | 67 | 65 | — | — | — | — | 132 | 128 | — | — | — | — | — | 1.5 | — | — | — | — | 66.3 | 65.6 | — |
| 119 | Experimentalfältet ($13_1$ 1921), Ruotsi I 0606.... | 65 | 63 | — | — | — | — | 137 | 126 | — | — | — | — | 1.0 | 1.3 | — | — | — | — | 64.4 | 63.6 | — |
| 120 | » ped. ($131_1$ 1922) ..... | — | 63 | — | — | — | — | — | 126 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 63.6 | — |
| 121 | Extra Kolben, Svalöf I 0150 | 64 | 63 | 67 | — | 63 | 64 | 126 | 128 | 128 | — | 110 | 123 | 1.4 | 1.2 | — | — | 1.3 | 1.3 | 63.4 | 63.6 | 64.3 |
| 122 | » ped. ($132_1$ 1922) .... | 63 | — | — | — | — | — | 127 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 62.4 | — | — |
| 123 | Fiskeby, Ruotsi I 02201 .. | — | 59 | 64 | — | 63 | 62 | — | 122 | 127 | — | 105 | 118 | — | 1.4 | 1.1 | — | 1.5 | 1.3 | — | 59.5 | 61.4 |
| 124 | Hohenheimin, Saksa 25 f. I | — | — | — | 58 | 63 | — | — | — | — | 102 | 113 | — | — | — | — | — | 1.0 | — | — | — | — |
| 125 | Hörningen, grüne Dame I Saksa ................. | — | — | — | 59 | — | — | — | — | — | 112 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 126 | Janetzkyn aikainen, Saksa I | — | — | — | 57 | 63 | — | — | — | — | 103 | 109 | — | — | — | — | — | 1.3 | — | — | — | — |

| *Earliness* | | | | | | | | | Ruosteisuus (Tod. arv.) — *Rust (real val.)* | | | | | | | | | | | | N:o |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| arvot — *Counted values* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| tähkimiseen *days heading* | | | Päiviä valmistumiseen *Numb. of days maturing* | | | | | | I havainto *I observation* | | | | | | II havainto *II observation* | | | | | | |
| 24 | 25 | k.-a. *aver.* | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | k.-a. *aver.* | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | k.-a. *aver.* | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | k.-a. *aver.* | |
| 59.0 | 59.4 | 59.0 | 107.5 | 103.4 | 109.4 | 105.8 | 105.4 | 106.3 | 6.3 | 6.4 | 6.8 | 6.0 | 8.8 | 6.9 | 5.7 | 4.8 | 4.3 | 3.0 ? | 5.3 | 4.8 | 90 |
| — | — | 58.5 | 105.1 | 97.7 | — | — | — | 101.4 | 5.3 | 6.0 | — | — | — | 5.7 | — | — | — | — | — | — | 91 |
| — | — | — | 106.0 | — | — | — | — | — | 5.8 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 92 |
| — | — | 56.5 | 104.1 | 107.2 | — | — | — | 105.7 | 5.0 | 6.0 | — | — | — | 5.5 | — | — | — | — | — | — | 93 |
| — | — | — | — | 110.0 | — | — | — | — | — | 4.0 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 94 |
| 56.9 | — | 60.7 | 115.5 | — | — | (97.7) | — | 106.6 | 6.8 | — | — | 7.0 | — | 6.9 | — | — | — | k | — | — | 95 |
| — | — | 61.4 | 111.7 | 99.6 | 106.7 | — | — | 106.0 | 7.8 | 7.3 | 6.6 | — | — | 7.2 | — | — | 3.5 | — | — | — | 96 |
| — | — | 57.5 | 105.1 | 102.5 | — | — | — | 103.8 | 5.5 | 6.3 | — | — | — | 5.9 | — | — | — | — | — | — | 97 |
| — | — | 58.5 | — | 109.1 | 109.4 | — | — | 109.3 | — | 5.3 | 7.3 | — | — | 6.3 | — | — | 5.0 | — | — | — | 98 |
| — | — | — | — | 109.1 | — | — | — | — | — | 5.0 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 99 |
| — | — | — | 107.9 | — | — | — | — | — | 5.3 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 100 |
| 59.0 | 60.4 | 58.9 | — | 111.0 | 105.8 | 104.7 | 104.4 | 106.5 | — | 6.0 | 7.5 | 7.0 | 7.0 | 6.8 | — | — | 4.0 | k | 4.5 | 4.3 | 101 |
| — | — | — | — | 108.2 | — | — | — | — | — | 6.0 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 102 |
| — | 58.4 | 58.1 | 102.2 | 101.5 | — | — | 103.3 | 102.3 | 4.8 | 6.4 | — | — | 8.3 | 6.5 | — | — | — | — | 4.0 | — | 103 |
| — | — | 63.4 | 111.7 | 109.1 | — | — | — | 110.4 | 5.0 | 6.0 | — | — | — | 5.5 | — | — | — | — | — | — | 104 |
| — | — | 61.9 | 107.0 | 98.7 | — | — | — | 102.9 | 5.8 | 7.5 | — | — | — | 6.7 | — | — | — | — | — | — | 105 |
| — | — | 60.0 | 106.0 | 109.1 | — | — | — | 107.6 | 7.8 | 6.6 | — | — | — | 7.2 | 7.8 | — | — | — | — | — | 106 |
| — | — | 58.0 | 102.2 | 108.2 | — | — | — | 105.2 | 6.0 | 3.9 | — | — | — | 5.0 | 6.0 | — | — | — | — | — | 107 |
| — | — | 62.9 | 114.6 | 110.0 | — | — | — | 112.3 | 6.8 | 6.0 | — | — | — | 6.4 | — | — | — | — | — | — | 108 |
| — | — | — | — | 105.3 | — | — | — | — | — | 7.0 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 109 |
| 60.0 | 61.4 | 60.7 | — | — | — | 133.4 | 120.7 | 127.1 | — | — | — | 9.8 | 9.3 | 9.6 | — | — | — | 9.8 | 9.0 | 9.4 | 110 |
| — | — | 61.5 | 108.3 | 118.6 | — | — | — | 113.5 | 9.3 | 10.0 | — | — | — | 9.7 | 7.8 | — | — | — | — | — | 111 |
| 62.1 | 62.4 | 61.1 | — | 112.0 | 114.8 | 118.5 | 116.3 | 115.4 | — | 10.0 | 9.8 | 10.0 | 9.3 | 9.8 | — | — | 9.0 | 8.0 | 9.3 | 8.8 | 112 |
| — | — | — | 114.6 | — | — | — | — | — | 10.0 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 113 |
| — | — | — | 112.2 | — | — | — | — | — | 9.3 | — | — | — | — | — | 9.0 | — | — | — | — | — | 114 |
| — | — | 65.5 | 114.6 | 118.2 | — | — | — | 116.4 | 10.0 | 9.0 | — | — | — | 9.5 | — | — | — | — | — | — | 115 |
| — | — | — | 114.6 | — | — | — | — | — | 9.0 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 116 |
| 63.2 | 61.4 | 62.4 | 114.6 | 107.2 | 109.4 | 115.0 | 115.2 | 112.3 | 9.0 | 6.8 | 7.8 | 7.8 | 8.4 | 8.0 | — | — | 7.0 | 6.0 | 6.4 | 6.5 | 117 |
| — | — | 66.0 | 125.5 | 121.5 | — | — | — | 123.5 | 10.0 | 10.0 | — | — | — | 10.0 | — | — | — | — | — | — | 118 |
| — | — | 64.0 | 120.3 | 119.6 | — | — | — | 119.8 | 8.0 | 9.8 | — | — | — | 8.9 | 7.3 | — | — | — | — | — | 119 |
| — | — | — | — | 119.6 | — | — | — | — | — | 10.0 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 120 |
| — | 62.4 | 63.4 | 119.8 | 121.5 | 115.7 | — | 119.6 | 119.2 | 9.8 | 10.0 | 10.0 | — | 9.8 | 9.9 | 9.8 | — | 10.0 | — | 9.5 | 9.8 | 121 |
| — | — | — | 120.8 | — | — | — | — | — | 10.0 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 122 |
| — | 62.4 | 61.1 | — | 115.8 | 114.8 | — | 114.1 | 114.9 | — | 10.0 | 8.9 | — | 10.0 | 9.6 | — | — | 8.5 | — | 9.8 | 9.2 | 123 |
| 61.1 | 62.4 | 61.8 | — | — | — | 117.3 | 122.8 | 120.1 | — | — | — | 10.0 | 9.5 | 9.8 | — | — | — | 9.8 | 8.8 | 9.3 | 124 |
| 62.1 | — | — | — | — | — | 128.8 | — | — | — | — | — | 10.0 | — | — | — | — | — | 10.0 | — | — | 125 |
| 60.0 | 62.4 | 61.2 | — | — | — | 118.5 | 118.5 | 118.5 | — | — | — | 9.8 | 9.8 | 9.8 | — | — | — | 9.8 | 9.8 | 9.8 | 126 |

| N:o | Nimi *Name* | Aikaisuus — | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Todelliset arvot — *Real values* | | | | | | | | | | | | | | | | | | Lasketut | | |
| | | Päiviä tähkimiseen *Numb. of days heading* | | | | | | Päiviä valmistumiseen *Numb. of days maturing* | | | | | | Valmistumisasteikko *Ripening scale* | | | | | | Päiviä *Numb. of* | | |
| | | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | k.-a. *aver.* | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | k.-a. *aver.* | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | k.-a. *aver.* | 21 | 22 | 23 |
| 127 | Kolben, Svalöf I 0107 .... | 63 | 64 | 67 | 59 | 62 | 63 | 121 | 125 | 128 | 99 | 108 | 116 | 1.5 | 1.4 | 1.0 | — | 1.3 | 1.3 | 62.4 | 64.6 | 64.3 |
| 128 | » ped. ($9_2$ 1921) ....... | 70 | 60 | — | — | — | — | 132 | 123 | — | — | — | — | — | 1.3 | — | — | — | — | 69.3 | 60.5 | — |
| 129 | » ped. ($9_3$ 1921) ....... | 70 | — | — | — | — | — | 132 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 69.3 | — | — |
| 130 | Kolben, Heine, Saksa .. | — | — | — | 57 | — | — | — | — | — | 103 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 131 | Marquis, Expf. I 0109 .... | 62 | 62 | — | — | — | — | 120 | 121 | — | — | — | — | 1.5 | 1.7 | — | — | — | — | 61.4 | 62.6 | — |
| 132 | » ped. ($103_3$ 1921; 228 1924) .................. | 62 | 61 | 63 | 59 | 62 | 61 | 123 | 126 | 125 | 102 | 108 | 117 | — | 1.4 | 1.3 | — | 1.0 | 1.2 | 61.4 | 61.5 | 60.4 |
| 133 | » ped. ($10_1$ 1921) ...... | 62 | 60 | — | — | — | — | 123 | 126 | — | — | — | — | — | 1.3 | — | — | — | — | 61.4 | 60.5 | — |
| 134 | Marquis, Kanada I (K.) .. | 58 | 56 | 59 | 55 | 61 | 58 | 116 | 115 | 125 | 100 | 106 | 112 | 2.4 | — | 1.3 | — | — | — | 57.4 | 56.5 | 56.7 |
| 135 | » ped. ($146_3$ 1922) ..... | — | 58 | 59 | 57 | — | 58 | — | 121 | 122 | 103 | — | 115 | — | — | 1.5 | — | — | — | — | 58.5 | 56.7 |
| 136 | » ped. ($146_1$ 1922) ..... | — | 58 | — | — | — | — | — | 125 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 58.5 | — |
| 137 | Marquis, Saksa I ........ | — | — | — | 56 | 61 | — | — | — | — | 102 | 103 | — | — | — | — | — | 1.3 | — | — | — | — |
| 138 | Power, Kanada I ........ | 65 | 59 | — | — | 61 | 62 | 122 | 117 | — | — | 100 | 113 | 1.4 | 2.3 | — | — | 2.0 | 1.9 | 64.4 | 59.5 | — |
| 139 | Red Fife, Kanada I 0610 | 62 | 62 | — | — | — | — | 119 | 121 | — | — | — | — | 1.5 | 1.7 | — | — | — | — | 61.4 | 62.6 | — |
| 140 | » ped. ($11_2$ 1921; 229 1924) | 63 | 60 | 62 | 54 | 63 | 60 | 124 | 121 | 124 | 102 | 109 | 116 | — | 1.5 | 1.5 | — | 1.2 | 1.4 | 62.4 | 60.5 | 59.5 |
| 141 | » ped. ($11_4$ 1921) ...... | 63 | 59 | 63 | — | — | 62 | 124 | 121 | 126 | — | — | 124 | — | 1.5 | 1.3 | — | — | — | 62.4 | 59.5 | 60.4 |
| 142 | » ped. ($11_6$ 1921) ...... | 62 | 59 | — | — | — | — | 124 | 119 | — | — | — | — | — | 1.8 | — | — | — | — | 61.4 | 59.5 | — |
| 143 | Rubin 0880, Svalöf I 0117 | 61 | 58 | 63 | 57 | 62 | 60 | 117 | 115 | 125 | 99 | 102 | 112 | 1.4 | 2.1 | 1.2 | — | 1.3 | 2.0 | 60.4 | 58.5 | 60.4 |
| 144 | » ped. ($14_1$ 1921; 230 1924) .................. | 62 | 59 | 62 | 58 | 63 | 61 | 123 | 115 | 120 | 99 | 104 | 112 | — | 2.0 | 1.8 | — | 1.3 | 1.7 | 61.4 | 59.5 | 59.5 |
| 145 | » ped. ($14_2$ 1921; 232 1924) .................. | 62 | 59 | 63 | 59 | 63 | 61 | 123 | 113 | 123 | 102 | 102 | 113 | — | 2.8 | 1.3 | — | 1.3 | 1.8 | 61.4 | 59.5 | 60.4 |
| 146 | » ped. ($14_8$ 1921) ...... | 62 | 59 | — | — | — | — | 123 | 113 | — | — | — | — | — | 2.3 | — | — | — | — | 61.4 | 59.5 | — |
| 147 | Svalöfin 0841, Expf. Ruotsi | 65 | — | — | — | — | — | 126 | — | — | — | — | — | 1.3 | — | — | — | — | — | 64.4 | — | — |
| 148 | Wheat 1, Kanada I 02132. ............... | 60 | — | — | — | — | — | 126 | — | — | — | — | — | 2.0 | — | — | — | — | — | 59.4 | — | — |
| 149 | Vårperl (Helmi), Svalöf I . | — | 65 | — | — | 66 | — | — | 129 | — | — | 113 | — | — | 1.2 | — | — | 1.0 | — | — | 65.6 | — |
| 150 | Ahvenanmaal. v. I 0101 | 60 | 60 | — | — | — | — | 118 | 120 | — | — | — | — | 1.8 | 1.7 | — | — | — | — | 59.4 | 60.5 | — |
| 151 | » ped. ($4_1$ 1921; 233 1924) | 69 | 58 | 63 | 60 | 63 | 63 | 131 | 117 | 123 | 108 | 109 | 118 | — | 2.0 | 1.3 | — | 1.2 | 1.5 | 68.3 | 58.5 | 60.4 |
| 152 | » ped. ($4_5$ 1921) ....... | 69 | 59 | 63 | — | — | 64 | 131 | 123 | 124 | — | — | 126 | — | 1.5 | 1.5 | — | — | — | 68.3 | 59.5 | 60.4 |
| 153 | Askaislainen maat.-v. I $06146_3$ ped. ........... | 60 | 60 | — | — | — | — | 126 | 124 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 59.4 | 60.5 | — |
| 154 | » ped. ($2_1$ 1921) 01146.. | 67 | 59 | — | — | — | — | 129 | 121 | — | — | — | — | — | 1.8 | — | — | — | — | 66.3 | 59.5 | — |
| 155 | Hankkijan 02 Tammi I .. | — | 58 | 63 | 57 | 63 | 60 | — | 116 | 122 | 100 | 102 | 110 | — | 1.7 | 1.8 | — | 1.0 | 1.5 | — | 58.5 | 60.4 |
| 156 | Kanadalainen I 0106 ..... | 61 | 60 | — | — | — | — | 119 | 118 | — | — | — | — | 1.8 | 1.9 | — | — | — | — | 60.4 | 60.5 | — |
| 157 | » ped. ($8_4$ 1921; 237 1924) | 69 | 60 | 64 | 61 | — | 64 | 131 | 123 | 128 | 103 | — | 121 | — | 1.3 | 1.3 | — | — | — | 68.3 | 60.5 | 61.4 |
| 158 | » ped. ($8_1$ 1921) ....... | 70 | — | — | — | — | — | 131 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 69.3 | — | — |
| 159 | Kokemäkeläinen maat.-v. I | 57 | — | — | — | — | — | 127 | — | — | — | — | — | 1.3 | — | — | — | — | — | 56.4 | — | — |
| 160 | Paimiol. maat.-v. I 01147 | 61 | — | — | — | — | — | 131 | — | — | — | — | — | 1.3 | — | — | — | — | — | 60.4 | — | — |
| 161 | » ped. ($3_1$ 1921) ....... | 69 | 60 | 65 | — | — | 65 | 131 | 121 | 127 | — | — | 126 | — | 1.5 | 1.3 | — | — | — | 68.3 | 60.5 | 62.3 |
| 162 | » ped. $06147_9$ ($48_4$ 1921) | 64 | 60 | — | — | — | — | 132 | 125 | — | — | — | — | — | 1.3 | — | — | — | — | 63.4 | 60.5 | — |
| 163 | Pyhtään kanadal. v. 0145 | 60 | — | — | — | — | — | 134 | — | — | — | — | — | 1.4 | — | — | — | — | — | 59.4 | — | — |
| 164 | Raisiol. maat.-v. I (III, IV) 02017 ................ | 60 | — | — | — | — | — | 130 | — | — | — | — | — | 1.3 | — | — | — | — | — | 59.4 | — | — |
| 165 | » ped. ($139_3$ 1922) ..... | — | 60 | 64 | — | — | — | — | 123 | 125 | — | — | — | — | — | 1.3 | — | — | — | — | 60.5 | 61.4 |
| 166 | » ped. ($139_1$ 1922) ..... | — | 59 | | — | — | — | — | 123 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 59.5 | — |
| 167 | Rantasalmel. maat.-v. I (III, VI) 02118 ........ | 56 | — | — | — | — | — | 129 | — | — | — | — | — | 1.6 | — | — | — | — | — | 55.4 | — | — |
| 168 | » ped. ($140_1$ 1922; 239 1924) .................. | — | 60 | 63 | 59 | 63 | 61 | — | 123 | 125 | 96 | 105 | 112 | — | — | 1.3 | — | 1.3 | — | — | 60.5 | 60.4 |
| 169 | » ped. ($140_3$ 1922) ..... | — | 60 | — | — | — | — | — | 123 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 60.5 | — |
| 170 | Sippolal. maat.-v. I 02120 | 57 | — | — | — | — | — | 127 | — | — | — | — | — | 1.6 | — | — | — | — | — | 56.4 | — | — |
| 171 | » ped. ($142_2$ 1922) ..... | — | 58 | — | — | — | — | — | 126 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 58.5 | — |

| *Earliness* arvot — *Counted values* | | | | | | | | | Ruosteisuus (Tod. arv.) — *Rust (real val.)* | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| tähkimiseen *days heading* | | | Päiviä valmistumiseen *Numb. of days maturing* | | | | | | I havainto *I observation* | | | | | | II havainto *II observation* | | | | | | N:o |
| 24 | 25 | k.-a. *aver.* | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | k.-a. *aver.* | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | k.-a. *aver.* | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | k.-a. *aver.* | |
| 62.1 | 61.4 | 63.0 | 115.1 | 118.6 | 115.7 | 113.9 | 117.4 | 116.1 | 9.5 | 9.8 | 9.7 | 10.0 | 9.8 | 9.8 | 9.5 | 9.8 | 9.4 | 9.3 | 9.0 | 9.4 | 127 |
| — | — | 64.9 | 115.5 | 116.8 | — | — | — | 116.2 | 10.0 | 10.0 | — | — | — | 10.0 | — | — | — | — | — | — | 128 |
| — | — | — | 115.5 | — | — | — | — | — | 10.0 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 129 |
| 60.0 | — | — | — | — | — | 118.5 | — | — | — | — | — | 9.8 | — | — | — | — | — | 9.8 | — | — | 130 |
| — | — | 62.0 | 114.1 | 114.8 | — | — | — | 114.5 | 9.5 | 9.3 | — | — | — | 9.4 | 9.5 | 9.3 | — | — | — | 9.4 | 131 |
| 62.1 | 61.4 | 61.4 | 117.0 | 119.6 | 113.0 | 117.3 | 117.4 | 116.9 | 10.0 | 10.0 | 10.0 | 10.0 | 9.0 | 9.8 | — | — | 9.8 | 8.3 | 9.0 | 9.0 | 132 |
| — | — | 61.0 | 117.0 | 119.6 | — | — | — | 118.3 | 10.0 | 10.0 | — | — | — | 10.0 | — | — | — | — | — | — | 133 |
| 57.9 | 60.4 | 57.8 | 110.3 | 109.1 | 113.0 | 115.0 | 115.2 | 112.5 | 9.5 | 9.4 | 8.5 | 9.8 | 9.8 | 9.4 | 9.3 | 8.8 | 6.3 | 9.3 | 8.8 | 8.5 | 134 |
| 60.0 | — | 58.4 | — | 114.8 | 110.3 | 118.5 | — | 114.5 | — | 10.0 | 9.5 | 9.0 | — | 9.5 | — | — | 8.0 | 7.8 | — | 7.9 | 135 |
| — | — | — | — | 118.6 | — | — | — | — | — | 10.0 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 136 |
| 59.0 | 60.4 | 59.7 | — | — | — | 117.3 | 112.0 | 114.7 | — | — | — | 9.5 | 9.0 | 9.3 | — | — | — | 9.8 | 9.0 | 9.4 | 137 |
| — | 60.4 | 61.1 | 116.0 | 111.0 | — | — | 108.7 | 111.9 | 9.3 | 10.0 | — | — | 9.8 | 9.7 | 8.9 | 10.0 | — | — | 8.0 | 9.0 | 138 |
| — | — | 62.0 | 113.2 | 114.8 | — | — | — | 114.0 | 9.3 | 9.7 | — | — | — | 9.5 | 9.3 | 9.7 | — | — | — | 9.5 | 139 |
| 56.9 | 62.4 | 60.3 | 117.9 | 114.8 | 112.1 | 117.3 | 118.5 | 116.2 | 10.0 | 10.0 | 9.0 | 10.0 | 9.9 | 9.8 | — | — | 9.0 | 9.8 | 9.0 | 9.3 | 140 |
| — | — | 57.4 | 117.9 | 114.8 | 113.9 | — | — | 115.6 | 10.0 | 10.0 | 9.0 | — | — | 9.7 | — | — | 9.0 | — | — | — | 141 |
| — | — | 60.5 | 117.9 | 112.9 | — | — | — | 115.4 | 10.0 | 10.0 | — | — | — | 10.0 | — | — | — | — | — | — | 142 |
| 60.0 | 61.4 | 60.1 | 111.3 | 109.1 | 113.0 | 113.9 | 110.8 | 111.6 | 7.8 | 9.8 | 8.8 | 9.8 | 9.6 | 9.2 | 7.8 | — | 7.3 | 9.8 | 9.0 | 8.5 | 143 |
| 61.1 | 62.4 | 60.8 | 117.0 | 109.1 | 108.5 | 113.9 | 113.0 | 112.3 | 10.0 | 10.0 | 8.0 | 9.8 | 10.0 | 9.6 | — | — | 7.0 | 9.0 | 9.2 | 8.4 | 144 |
| 62.1 | 62.4 | 61.2 | 117.0 | 107.2 | 111.2 | 117.3 | 110.8 | 112.7 | 8.0 | 10.0 | 8.7 | 9.5 | 9.9 | 9.2 | — | — | 7.0 | 8.3 | 9.0 | 8.1 | 145 |
| — | — | 60.5 | 107.0 | 107.2 | — | — | — | 107.1 | 9.0 | 10.0 | — | — | — | 9.5 | — | — | — | — | — | — | 146 |
| — | — | — | 119.8 | — | — | — | — | — | 9.0 | — | — | — | — | — | 9.0 | — | — | | — | — | 147 |
| — | — | — | 119.8 | — | — | — | — | — | 4.7 | — | — | — | — | — | — | — | — | | — | | 148 |
| — | 65.3 | 65.5 | — | 122.4 | — | — | 122.8 | 122.6 | — | 10.0 | — | — | 10.0 | 10.0 | — | 10.0 | — | — | 9.8 | 9.9 | 149 |
| — | — | 60.0 | 112.2 | 113.9 | — | — | — | 113.1 | 9.6 | 9.8 | — | — | — | 9.7 | 9.6 | 9.8 | — | — | — | 9.7 | 150 |
| 63.2 | 62.4 | 62.6 | 114.6 | 111.0 | 111.2 | 124.2 | 118.5 | 115.9 | 10.0 | 10.0 | 10.0 | 9.8 | 9.6 | 9.9 | — | — | 9.0 | 7.8 | 8.5 | 8.4 | 151 |
| — | — | 62.7 | 114.6 | 116.7 | 112.1 | — | — | 114.5 | 10.0 | 10.0 | 10.0 | — | — | 10.0 | — | — | 8.0 | — | — | — | 152 |
| — | — | 60.0 | 119.2 | 117.7 | — | — | — | 118.5 | 10.0 | 10.0 | — | — | — | 10.0 | 10.0 | — | — | — | — | — | 153 |
| — | — | 62.9 | 112.7 | 114.8 | — | — | — | 113.8 | 10.0 | 10.0 | — | — | — | 10.0 | — | — | — | — | — | — | 154 |
| 60.0 | 62.4 | 60.3 | — | 110.1 | 110.3 | 115.0 | 110.9 | 111.6 | — | 10.0 | 9.5 | 9.8 | 9.3 | 9.7 | — | — | 9.0 | 9.8 | 9.3 | 9.4 | 155 |
| — | — | 60.5 | 113.2 | 112.0 | — | — | — | 112.6 | 8.5 | 8.0 | — | — | — | 8.3 | 8.5 | 8.0 | — | — | — | — | 156 |
| 64.2 | — | 63.6 | 114.6 | 116.7 | 115.7 | 118.5 | — | 116.4 | 10.0 | 10.0 | 9.8 | 10.0 | — | 10.0 | — | — | 9.8 | 10.0 | — | 9.9 | 157 |
| — | — | — | 114.6 | — | — | — | — | — | 10.0 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 158 |
| — | — | — | 110.8 | — | — | — | — | — | 8.5 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | | 159 |
| — | — | — | 114.6 | — | — | — | — | — | 9.0 | — | — | — | — | — | 7.8 | — | — | — | — | — | 160 |
| — | — | 63.7 | 114.8 | 114.8 | 114.8 | — | — | 114.7 | 10.0 | 10.0 | 9.5 | — | — | 9.8 | — | — | 8.0 | — | — | — | 161 |
| — | — | 62.0 | 115.5 | 118.6 | — | — | — | 117.1 | 10.0 | 10.0 | — | — | — | 10.0 | 10.0 | — | — | — | — | — | 162 |
| — | — | — | 117.4 | — | — | — | — | — | 9.4 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 163 |
| — | — | — | 113.6 | — | — | — | — | — | 8.8 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 164 |
| — | — | 61.0 | — | 116.7 | 113.0 | — | — | 114.9 | — | 10.0 | 8.8 | — | — | 9.6 | — | — | 8.8 | — | — | — | 165 |
| — | — | — | — | 116.7 | — | — | — | — | — | 10.0 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 166 |
| — | — | — | 112.7 | — | — | — | — | — | 6.7 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 167 |
| 62.1 | 62.4 | 61.4 | — | 116.7 | 113.0 | 110.4 | 114.1 | 113.6 | — | 10.0 | 9.8 | 9.8 | 9.5 | 9.8 | — | — | 7.0 | 8.5 | 9.5 | 8.3 | 168 |
| — | — | — | — | 116.7 | — | — | — | — | — | 10.0 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 169 |
| — | — | — | 110.8 | — | — | — | — | — | 7.0 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 170 |
| — | — | — | — | 119.6 | — | — | — | — | — | 9.0 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 171 |

| N:o | Nimi *Name* | Aikaisuus - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Todelliset arvot — *Real values* | | | | | | | | | | | | | | | | | | Lasketu | | |
| | | Päiviä tähkimiseen *Numb. of days heading* | | | | | | Päiviä valmistumiseen *Numb. of days maturing* | | | | | | Valmistumisasteikko *Ripening scale* | | | | | | Päiv *Numb.* | | |
| | | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | k.-a. *aver.* | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | k.-a. *aver.* | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | k.-a. *aver.* | 21 | 22 | 23 |
| 172 | Sääminkil. maat.-v. I 02123 (240 1924) ped. | — | 58 | 63 | 58 | 62 | 60 | — | 124 | 123 | 101 | 107 | 114 | — | — | 1.5 | — | 1.4 | — | — | 58.5 | 60. |
| 173 | Vehkalahtel. maat.-v. I ped. (144₁ 1922) | — | 58 | — | — | — | — | — | 124 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 58.5 | - |
| 174 | Virolahtel. maat.-v. I | 58 | — | — | — | — | — | 123 | — | — | — | — | — | 2.3 | — | — | — | — | — | 57.4 | — | - |
| 175 | » ped. (145₁ 1922) | — | 58 | 59 | — | — | — | — | 125 | 121 | — | — | — | — | — | 1.8 | — | — | — | — | 58.5 | 56. |
| 176 | Westermarckin v. I 0112 | 61 | — | — | — | — | — | 135 | — | — | — | — | — | 1.4 | — | — | — | — | — | 60 4 | — | - |
| 177 | » ped. (111₁ 1921) 08101 | 58 | 57 | — | — | — | — | 131 | 116 | — | — | — | — | — | 2.5 | — | — | — | — | 57.4 | 57.5 | - |
| 178 | » ped. (111₂ 1921) | 59 | 59 | 63 | — | — | 60 | 133 | 123 | 127 | — | — | 128 | — | 1.2 | 1.2 | — | — | — | 58.4 | 59.5 | 60. |
| 179 | » ped. (111₃ 1921; 207 1924) 08103 | 59 | 60 | 63 | 57 | 63 | 60 | 131 | 118 | 125 | 101 | 105 | 116 | — | 2.0 | 1.3 | — | 1.5 | 1.6 | 58.4 | 60.5 | 60. |
| 180 | » ped. (127 1921; 213 1924) 081 | 60 | 58 | 63 | 58 | 63 | 60 | 119 | 117 | 124 | 103 | 106 | 114 | 2.0 | 2.0 | 1.4 | — | 1.5 | 1.7 | 59.4 | 58.5 | 60. |
| | *Tyyppi III* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 181 | Dala, Ruotsi III 0301 ped. (17₁ 1922; 219 1924) | 62 | 59 | | 58 | 62 | 60 | 121 | 117 | — | 101 | 102 | 110 | — | 1.5 | — | — | 1.5 | — | 61.4 | 59.5 | - |
| 182 | » (17₅ 1921; 89 1922) | 63 | 61 | — | — | — | — | 124 | 119 | — | — | — | — | — | 1.4 | — | — | — | — | 62.4 | 61.5 | - |
| 183 | » (17₆ 1921) | 63 | — | — | — | — | — | 123 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 62.4 | — | - |
| 184 | Duluth, Kanada III (0104) ped. (19₂ 1921) 0303 | 62 | — | — | — | — | — | 122 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 61.4 | — | - |
| 185 | » ped. (19₃ 1921; 91 1922) | 62 | 59 | — | — | — | — | 123 | 117 | — | — | — | — | — | 1.5 | — | — | — | — | 61.4 | 59.5 | - |
| 186 | Preston, Kanada III 02030 | 61 | 57 | — | — | — | — | 115 | 117 | — | — | — | — | 2.3 | 2.1 | — | — | — | — | 60.4 | 57.5 | - |
| 187 | » ped. (156₁ 1921) | 59 | — | — | — | — | — | 127 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 58.4 | — | - |
| 188 | Svalöfin 0616 III 0306 ped. (22₁ 1921) | 62 | — | — | — | — | — | 122 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 61.4 | — | - |
| 189 | Ahvenanmaal. v. III 0302 ped. (18₁ 1921; 123, 1922) | 60 | 58 | — | — | — | — | 122 | 126 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 59.4 | 58.5 | - |
| 190 | » (18₂ 1921; 90 1922) | 62 | 61 | — | — | — | — | 120 | 124 | — | — | — | — | — | 1.3 | — | — | — | — | 61.4 | 61.5 | - |
| 191 | Kanadal. v. III 0305 | 61 | — | — | — | — | — | 127 | — | — | — | — | — | 2.0 | — | — | — | — | — | 60.4 | — | - |
| 192 | » ped. (21₁ 1921; 92 1922) | 63 | 60 | — | — | — | — | 122 | 106 | — | — | — | — | — | 3.5 | — | — | — | — | 62.4 | 60.5 | - |
| 193 | » ped. (21₇ 1921; 93 1922) | 63 | 60 | — | - | — | — | 121 | 128 | — | — | — | — | — | 1.0 | — | — | — | — | 62.4 | 60.5 | - |
| 194 | Westermarckin v. III 03143 ped. (16₁ 1921; 87 1922) | 62 | 58 | — | — | — | — | 121 | 117 | — | — | — | — | — | 2.5 | — | — | — | — | 61.4 | 58.5 | - |
| 195 | » ped. (16₂ 1921; 122 1922) | 62 | 60 | — | — | — | — | 121 | 126 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 61.4 | 60.5 | - |
| | *Tyyppi IV* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 196 | Anttolal. maat.-v. IV 02102 ped. (158₁ 1922; 52 1923) | — | 59 | 61 | — | — | — | — | 126 | 125 | — | — | — | — | — | 1.3 | — | — | — | — | 59.5 | 58. |
| 197 | Kanadal. v. IV 0404 ped. (27₆ 1921) | 62 | 57 | — | — | — | — | 125 | 119 | — | — | — | — | — | 1.9 | — | — | — | — | 61.4 | 57.5 | - |
| 198 | » 0407 (34₁ 1923) | — | — | 63 | — | — | — | — | — | 121 | — | — | — | — | — | 1.5 | — | — | — | — | — | 60. |
| 199 | Lappajärvel. m.-v. IV 02111 ped. (161₁ 1922) | — | 58 | — | — | 61 | — | — | 122 | — | — | 110 | — | — | — | — | — | 1.3 | — | — | 58.5 | - |
| 200 | » (248 1924) | — | — | — | 58 | 60 | — | — | — | — | 100 | 102 | — | — | — | — | — | 1.5 | — | — | — | - |
| 201 | Rantasalmel. m.-v. IV 02118 ped. (162₁ 1922) | — | 61 | — | — | — | — | — | 125 | — | — | — | — | — | 5.0 | — | — | — | — | — | 61.5 | - |

| Earliness — arvot — Counted values — tähkimiseen. days heading 24 | 25 | k.-a. aver. | Päiviä valmistumiseen. Numb. of days maturing 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | k.-a. aver. | Ruosteisuus (Tod. arv.) — Rust (real val.) — I havainto I observation 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | k.-a. aver. | II havainto II observation 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | k.-a. aver. | N:o |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 61.1 | 61.4 | 60.4 | — | 117.7 | 111.2 | 116.2 | 116.3 | 115.4 | — | 10.0 | 9.0 | 9.8 | 9.2 | 9.5 | — | — | 8.0 | 8.3 | 7.8 | 8.0 | 172 |
| — | — | — | — | 117.7 | — | — | — | — | — | 10.0 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 173 |
| — | — | — | 107.0 | — | — | — | — | — | 5.8 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 174 |
| — | — | 57.6 | — | 118.6 | 119.4 | — | — | 119.0 | — | 10.0 | 8.0 | — | — | 9.0 | — | — | 8.0 | — | — | — | 175 |
| — | — | — | 118.4 | — | — | — | — | — | 9.4 | — | — | — | — | — | 9.0 | — | — | — | — | — | 176 |
| — | — | 57.5 | 114.6 | 110.1 | — | — | — | 112.4 | 9.8 | 10.0 | — | — | — | 9.9 | 9.8 | 10.0 | — | — | — | 9.9 | 177 |
| — | — | 59.4 | 116.5 | 116.7 | 114.8 | — | — | 116.0 | 10.0 | 10.0 | 9.8 | — | — | 9.9 | 10.0 | — | 9.0 | — | — | 9.5 | 178 |
| 60.0 | 62.4 | 60.3 | 118.4 | 112.0 | 113.0 | 116.2 | 114.1 | 114.7 | 9.8 | 9.8 | 9.7 | 9.8 | 9.5 | 9.7 | 9.8 | 9.8 | 8.3 | 9.5 | 9.0 | 9.3 | 179 |
| 61.1 | 62.4 | 60.4 | 113.2 | 111.0 | 112.1 | 118.5 | 115.2 | 114.0 | 9.6 | 10.0 | 9.4 | 9.8 | 9.5 | 9.7 | 9.6 | 9.8 | 8.0 | 9.5 | 8.9 | 9.2 | 180 |
| 61.1 | 61.4 | 60.9 | 115.1 | 111.0 | — | 116.2 | 110.9 | 113.3 | 9.8 | 10.0 | — | 8.3 | 9.0 | 9.3 | — | — | — | 7.8 | 9.0 | 8.4 | 181 |
| — | — | 62.0 | 107.9 | 112.9 | — | — | — | 110.4 | 10.0 | 9.2 | — | — | — | 9.6 | — | — | — | — | — | — | 182 |
| — | — | — | 107.0 | — | — | — | — | — | 7.8 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 183 |
| — | — | — | 116.0 | — | — | — | — | — | 10.0 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 184 |
| — | — | 60.5 | 117.0 | 111.0 | — | — | — | 114.0 | 10.0 | 7.0 | — | — | — | 8.5 | — | — | — | — | — | — | 185 |
| — | — | 59.0 | 109.4 | 111.0 | — | — | — | 110.2 | 9.0 | 9.0 | — | — | — | 9.0 | 9.0 | 9.0 | — | — | — | 9.0 | 186 |
| — | — | — | 110.8 | — | — | — | — | — | 10.0 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 187 |
| — | — | — | 116.0 | — | — | — | — | — | 6.0 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 188 |
| — | — | 59.0 | 116.0 | 119.6 | — | — | — | 117.8 | 10.0 | 10.0 | — | — | — | 10.0 | — | — | — | — | — | — | 189 |
| — | — | 61.5 | 114.1 | 117.7 | — | — | — | 115.9 | 9.0 | 10.0 | — | — | — | 9.5 | — | — | — | — | — | — | 190 |
| — | — | — | 120.8 | — | — | — | — | — | 7.1 | — | — | — | — | — | 3.8 | — | — | — | — | — | 191 |
| — | — | 61.5 | 106.0 | 100.6 | — | — | — | 103.3 | 10.0 | 10.0 | — | — | — | 10.0 | — | — | — | — | — | — | 192 |
| — | — | 61.5 | 115.1 | 121.5 | — | — | — | 118.3 | 10.0 | 10.0 | — | — | — | 10.0 | — | — | — | — | — | — | 193 |
| — | — | 60.0 | 115.1 | 111.0 | — | — | — | 113.1 | 10.0 | 10.0 | — | — | — | 10.0 | — | — | — | — | — | — | 194 |
| — | — | 61.0 | 115.1 | 119.6 | — | — | — | 117.4 | 10.0 | 10.0 | — | — | — | 10.0 | — | — | — | — | — | — | 195 |
| — | — | 58.9 | — | 119.6 | 113.0 | — | — | 116.3 | — | 9.0 | 6.0 | — | — | 7.5 | — | — | 3.0 | — | — | — | 196 |
| — | — | 59.5 | 108.9 | 112.9 | — | — | — | 110.9 | 6.0 | 7.1 | — | — | — | 6.6 | — | — | — | — | — | — | 197 |
| — | — | — | — | — | 109.4 | — | — | — | — | — | 5.0 | — | — | — | — | — | 2.0 | — | — | — | 198 |
| — | 60.4 | 59.5 | — | 115.8 | — | — | 119.6 | 117.7 | — | 8.0 | — | — | 9.0 | 8.5 | — | — | — | — | 7.3 | — | 199 |
| 61.1 | 59.4 | 60.3 | — | — | — | 115.0 | 110.9 | 113.0 | — | — | — | 8.0 | 8.5 | 8.3 | — | — | — | 5.8 | 3.0 | 4.4 | 200 |
| — | — | — | — | 118.6 | — | — | — | — | — | 5.0 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 201 |

| N:o | Nimi *Name* | Aikaisuus — Todelliset arvot — *Real values* Päiviä tähkimiseen *Numb. of days heading* 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | k.-a. *aver.* | Päiviä valmistumiseen *Numb. of days maturing* 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | k.-a. *aver.* | Valmistumisasteikko *Ripening scale* 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | k.-a. *aver.* | Lasketut — Päiviä *Numb. of* 21 | 22 | 23 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 202 | Ristiinal. m.-v. IV 02119 ped. ($163_1$ 1922; 70 1923) | — | 57 | 60 | — | 62 | 60 | — | 112 | 123 | — | 103 | 113 | — | — | 1.3 | — | 1.0 | — | — | 57.5 | 57.5 |
| 203 | Vehkalahtel. maat.-v. IV ped. ($164_1$ 1922) ...... | — | 57 | — | — | — | — | — | 122 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 57.5 | — |
| 204 | Westermarckin IV 08402 ped. ($113_2$ 121; 19 1922) | 60 | 61 | — | — | — | — | 128 | 115 | — | — | — | — | — | — | 3.2 | — | — | — | 59.4 | 61.5 | — |
| 205 | » 8403 ($113_3$ 1921; 20 1922) ................ | 59 | 62 | — | — | — | — | 128 | 114 | — | — | — | — | — | — | 3.4 | — | — | — | 58.4 | 62.6 | — |
| 206 | » 8405 (132 1921; 19 1923) | 61 | 60 | 63 | — | 62 | 62 | 117 | 114 | 125 | — | 99 | 114 | 2.3 | 3.5 | 1.4 | — | 1.3 | 2.1 | 60.4 | 60.5 | 60.4 |
| | *Tyyppi VI* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 207 | Dala, Ruotsi VI (0603) 0601 (236 1924) ............ | 64 | — | 66 | 63 | 65 | 65 | 129 | — | 128 | 102 | 102 | 115 | — | — | 1.0 | — | 1.3 | — | 63.4 | — | 63.3 |
| 208 | » ped. ($30_1$ 1921) ...... | 64 | — | — | — | — | — | 129 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 63.4 | — | — |
| 209 | Japanilainen, Saksa VI .. | — | — | — | 59? | — | — | — | — | — | 114 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 210 | Kolben, Svalöf VI (0607) 0605 ped. ($34_3$ 1921; 109 1922) ................ | 67 | 61 | — | — | — | — | 129 | 114 | — | — | — | — | — | 1.8 | — | — | — | — | 66.3 | 61.5 | — |
| 211 | Marquis, Experimentf. v. VI (0609) 0606 ped. ($35_1$ 1921) ................ | 65 | 60 | — | — | — | — | 123 | 111 | — | — | — | — | — | 2.3 | — | — | — | — | 64.4 | 60.5 | — |
| 212 | » ped. ($35_3$ 1921) ...... | 64 | — | — | — | — | — | 122 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 63.4 | — | — |
| 213 | Red Fife, Kanada VI ped. (0610) 0607 ($37_1$ 1921).. | 63 | 61 | — | — | — | — | 122 | 115 | — | — | — | — | — | 1.9 | — | — | — | — | 62.4 | 61.5 | — |
| 214 | Rimpaun pun., Saksa VI.. | — | — | — | 59 | — | — | — | — | — | 112 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 215 | Rubin 0880, Svalöf, Expf. VI ped. ($131_1$ 1922) .... | — | 61 | — | — | — | — | — | 124 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | - | — | 61.5 | — |
| 216 | Svalöf 0841 VI 0616 ped. ($42_2$ 1921) ............. | ? | — | — | — | — | — | 130 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | ? | — | — |
| 217 | Östby, Ruotsi VI ........ | — | — | 61 | — | 62 | — | — | — | 123 | — | 98 | — | — | — | 1.3 | — | 2.8 | — | — | — | 58.3 |
| 218 | Anttolal. maat.-v. VI 02102 ped. ($166_1$ 1922) ...... | — | 60 | — | — | — | — | — | 124 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 60.5 | — |
| 219 | Westermarckin Vstl. VI 0612 | 60 | — | — | — | — | — | 126 | — | — | — | — | — | 1.5 | — | — | — | — | — | 59.4 | — | — |
| 220 | Virolahtel. maat.-v. VI ped. ($173_1$ 1921) ........... | — | 61 | — | — | — | — | — | 126 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 61.5 | — |
| 221 | *Triticum sativum*, Saksa .. | — | 58 | — | — | — | — | — | 130 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 58.5 | — |
| 222 | *Tr. polonicum*, Saksa .... | — | 66 | — | — | 66 | — | — | 130 | — | — | 113 | — | — | — | — | — | 1.0 | — | — | 66.6 | — |
| 223 | *Tr dicoccum*, Saksa ...... | — | 58 | — | — | 62 | — | — | 130 | — | — | 104 | — | — | — | — | — | 1.8 | — | — | 58.5 | — |
| 224 | » Saksa ...... | — | 67 | — | — | — | — | — | 130 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 67.6 | — |
| 225 | *Tr. monococcum*, Saksa .. | — | 64 | — | — | 69 | — | — | 130 | — | — | 114 | — | — | — | — | — | 1.0 | — | — | 64.6 | — |
| 226 | »Intialainen» *(Tr. monoc.?)* | — | — | 61 | 58 | — | — | — | — | 124 | 112 | — | — | — | — | 1.3 | — | — | — | — | — | 58.3 |
| 227 | *Tr. spelta aestivum*, Saksa | — | 60 | — | — | — | — | — | 130 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 60.5 | — |

| *Earliness* arvot — *Counted values* tähkimiseen *days heading* | | | Päiviä valmistumiseen *Numb. of days maturing* | | | | | | Ruosteisuus (Tod. arv.) — *Rust (real val.)* I havainto *I observation* | | | | | | II havainto *II observation* | | | | | | N:o |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 24 | 25 | k.-a. *aver.* | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | k.-a. *aver.* | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | k.-a. *aver.* | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | k.-a. *aver.* | |
| — | 61.4 | 58.8 | — | 106.3 | 111.2 | — | 112.0 | 109.8 | — | 8.5 | 5.8 | — | 7.8 | 7.4 | — | — | 5.0 | — | 7.5 | 6.3 | 202 |
| — | — | — | — | 115.8 | — | — | — | — | — | 7.0 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 203 |
| — | — | 60.5 | 111.7 | 109.1 | — | — | — | 110.4 | 5.0 | 6.7 | — | — | — | 5.9 | 5.0 | 3.7 | — | — | — | 4.4 | 204 |
| — | — | 60.5 | 111.7 | 108.2 | — | — | — | 110.0 | 5.0 | 6.4 | — | — | — | 5.7 | 5.0 | 3.8 | — | — | — | 4.2 | 205 |
| — | 61.4 | 60.7 | 111.3 | 108.2 | 113.0 | — | 107.6 | 110.0 | 6.3 | 6.8 | 5.5 | — | 5.5 | 6.0 | 6.3 | 3.2 | 4.3 | — | 2.8 | 4.2 | 206 |
| 66.3 | 64.4 | 64.4 | 122.7 | — | 115.7 | 117.3 | 110.9 | 116.7 | 10.0 | — | 10.0 | 9.8 | 9.8 | 9.9 | — | — | 9.8 | 9.3 | 9.0 | 9.4 | 207 |
| — | — | — | 122.7 | — | — | — | — | — | 10.0 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 208 |
| 62.1? | — | — | — | — | — | 131.1 | — | — | — | - | — | 6.0 | — | - | — | — | — | 3.0 | — | — | 209 |
| — | — | 63.9 | 112.7 | 108.2 | — | — | — | 110.5 | 10.0 | 9.0 | — | — | — | 9.5 | — | — | — | — | — | — | 210 |
| — | — | 62.5 | 107.0 | 105.3 | — | — | — | 106.2 | 10.0 | 9.8 | — | — | — | 9.9 | — | — | — | — | — | — | 211 |
| — | — | — | 106.0 | — | — | — | — | — | 7.3 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 212 |
| — | — | 62.0 | 106.0 | 109.1 | — | — | — | 107.6 | 10.0 | 10.0 | — | — | — | 10.0 | — | — | — | — | — | — | 213 |
| 62.1 | — | — | — | — | — | 128.8 | — | — | — | — | — | 10.0 | — | — | — | — | — | 10.0 | — | — | 214 |
| — | — | — | — | 117.7 | — | — | - | — | — | 10.0 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 215 |
| — | — | — | 113.6 | — | — | — | — | — | 10.0 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 216 |
| — | 61.4 | 59.9 | — | — | 111.2 | — | 106.5 | 108.9 | — | — | 7.0 | — | 7.8 | 7.4 | — | — | 4.0 | — | 7.3 | 5.7 | 217 |
| — | — | — | — | 117.7 | — | — | — | — | — | 6.8 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 218 |
| — | — | — | 109.8 | — | — | — | — | — | 5.0 | — | — | — | — | — | 2.0 | — | — | — | — | — | 219 |
| — | — | — | — | 119.6 | — | — | — | — | — | 7.3 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 220 |
| — | — | — | — | 123.4 | — | — | — | — | — | 10.0 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 221 |
| — | 65.3 | 66.0 | — | 123.4 | — | — | 125.0 | 124.2 | — | 10.0 | — | — | 9.8 | 9.9 | — | — | — | — | 9.8 | — | 222 |
| — | 61.4 | 60.0 | — | 123.4 | — | — | 113.0 | 118.2 | — | 10.0 | — | — | 10.0 | 10.0 | — | — | — | — | 10.0 | — | 223 |
| — | — | — | — | 123.4 | — | — | — | — | — | 10.0 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 224 |
| — | 68.3 | 66.5 | — | 123.4 | — | — | 123.9 | 123.7 | — | 10.0 | — | — | 10.0 | 10.0 | — | — | — | — | 10.0 | — | 225 |
| 61.1 | — | 59.7 | — | — | 112.1 | 128.8 | — | 120.5 | — | — | 9.8 | 9.3 | — | 9.6 | — | — | 9.0 | 9.0 | — | 9.0 | 226 |
| — | — | — | — | 123.9 | — | — | — | — | — | 10.0 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 227 |

Kevätvehnät ovat edelläolevassa taulukossa järjestetyt seuraavien periaatteiden mukaan. Ensiksi ne ovat jaetut aikaisuuden perusteella siten, että ensimmäisenä ovat aikaiset, toisena keskiaikaiset, kolmantena keskimyöhäiset ja neljäntenä myöhäiset. Luonnollisesti eivät näiden ryhmäin rajat ole jyrkkiä.

Kussakin aikaisuusryhmässä ovat laadut ja linjat tyypittäin (I—VIII), ja kussakin tyypissä ne ovat ryhmitetyt siten, että ensin mainitaan ulkolaiset laadut ja sitten kotimaiset maatiaislaadut tai

**Taulukko 8. Kevätvehnäin ryhmittely**

*Table 8. Grouping of spring wheats according*

| Aikaisuus-ryhmä<br>*Group of earliness* | Päiviä kylvöstä tähkimiseen[1]<br>*Number of days heading* | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1921 | | | 1922 | | | 1923 | 1924 | 1925 |
| | pk. | vk. 2 ped. | l. | pk.[2]) | vk.[2]) | l.[2]) | vk. | vk. | vk. |
| Aikaiset — Early ........ | ←—49 | ←—53 | ←—53 | ←—47 | ←—47 | ←—47 | ←—53 | ←—53 | ←—57 |
| Keskiaikaiset — Medium early ............... | 50—54 | 54—56 | 54—56 | 48—52 | 48—51 | 48—52 | 54—57 | 54—55 | 58—59 |
| Keskimyöhäiset — Medium late .................. | 55—59 | 57—59 | 57—59 | 53—57 | 52—55 | 53—57 | 58—61 | 56—57 | 60—61 |
| Myöhäiset — Late ...... | 60—→ | 60—→ | 60—→ | 58—→ | 56—→ | 58—→ | 62—→ | 58—→ | 62—→ |

Edellä olevan taulukon johdosta on mainittava, että v:n 1921 valmistavien kokeitten ja linjojen valmistumisen päiväluvut ovat tuntuvasti suuremmat kuin saman vuoden pääkokeitten päiväluvut, sen johdosta, että maa kylvettäessä oli verraten karkearakeista ja kuivaa, niin ettei kylvetty siemen päässyt itämään ennenkuin sateen tultua, joka tapahtui n. 10 päivää kylvöajan jälkeen. Sen johdosta, että suotuisa kosteus ja lämpö tuntuvasti edistivät taimien kasvua, ei tähkälle tulossa näy sanottavaa viivästymistä, mutta sen sijaan kyllä valmistumispäivissä.

Toisinaan sattuu niin, että jokin laatu tai linja joutuu tähkimispäivän perusteella toiseen ryhmään kuin valmistumispäivän perusteella. Tällöin on yleensä tähkimispäivä saanut ratkaista laadun sijoituksen.

---

[1]) ←— 49 merkitsee, että laatu on tullut tähkälle 49 päivässä tai vähemmän. — [2]) Toisen vuoden pedigreitä. — [3]) Joistakin jalostustyössä vähemmän tärkeistä

niihin verrattavat laadut. Kustakin maatiaislaadusta otetut linjat seuraavat luettelossa asianomaista emolaatuaan.

Kun saman laadun kasvuaika eri vuosina ja eri koesarjoissa voi, kuten jo mainittiin, olla erilainen, ei aina voida käyttää samaa päivä-lukuperustetta. Jos lasketaan päivät, jotka ovat kuluneet kylvöstä tähkimiseen ja kylvöstä valmistumiseen, niin saamme eri vuosilta eri koesarjoista seuraavan yhteenvedon(taulukko 8):

**aikaisuuden mukaan vuosina 1921—1925.**

*to their time of growth in the years 1921—1925.*

| Päiviä kylvöstä valmistumiseen *Number of days maturing* | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1921 | | | 1922 | | | 1923 | 1924 | 1925 |
| pk. | vk. 2 ped. | l. | pk. | vk. | l. | vk. | vk. | vk. |
| ← —102 | ← —108 | ← —108 | ← —100 | ← — 97 | ← —101 | ← —105 | ← — 83 | ← — 90 |
| 103—109 | 109—115 | 109—115 | 101—107 | 98—104 | 102—109 | 106—112 | 84— 89 | 91— 95 |
| 110—116 | 116—123 | 116—123 | 108—114 | 105—111 | 110—118 | 113—119 | 90— 95 | 96—101 |
| 117— → | 124— → | 124— → | 115— → | 112— → | 119— → | 120— → | 96— → | 102— → |

Kun laatujen ruosteisuutta arvioidaan, vaikuttaa havoinnontekoaika tuntuvasti asteikkonumeron suuruuteen. Tämän vuoksi olisi ollut hyvä, jos ruosteisuushavainnot olisi voitu tehdä useita kertoja kesässä, kuten vuosina 1924 ja 1925 tehtiin. Käytännöllisistä syistä havaintojen teko vuosina 1921—23 täytyi supistua kahteen kertaan[3]).

Havainnot on eri vuosina tehty siihen aikaan kun on näyttänyt tarkoituksenmukaiselta. Ensimmäinen havainto on yleensä tehty jonkun aikaa tähkimisen jälkeen ja toinen (tai sitä vastaava) havainto ennen kuin lehdet ovat alkaneet kuivua.

Esimerkkejä ruosteisuushavaintoajoista annetaan seuraavassa taulukossa (9):

mässä; — [2]) pk. = pääkokeet; vk. = valmistavat kokeet; l. = linjat; 2 ped. =
koesarjoista tehtiin ruosteisuushavainto vain kerran kesässä.

**Taulukko 9. Ruosteisuushavaintojen tekoaika.**
*Table 9. Time of rust observations.*

| Havainto-vuosi *Observation year* | Laadut — *Varieties* | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Alavutelainen | | | | Hankkijan ruskea | | | | Kolben | | | |
| | I hav. — *obs.* | | II hav. — *obs.* | | I hav. — *obs.* | | II hav. — *obs.* | | I hav. — *obs.* | | II hav. — *obs.* | |
| | Tähk.-r. [1] | R.-valm. [2] | Tähk.-r. [1] | R.-valm. [2] | Tähk.-r. [1] | R.-valm. [2] | Tähk.-r. [1] | R.-valm. [2] | Tähk.-r. [1] | R.-valm. [2] | Tähk.-r. [1] | R.-valm. [2] |
| 1921 .... | 24 | 28 | 46 | 5 | 17 | 36 | 39 | 14 | 14 | 42 | 36 | 20 |
| 1922 .... | 4 | 46 | 28 | 21 | — 3 | 53 | 21 | 29 | —10 | 70 | 14 | 46 |
| 1923 .... | Pr. 18 | 37 | 33 | 22 | 9 | 51 | 24 | 36 | 4 | 58 | 19 | 43 |
| 1924 .... | 15 | 17 | 30 | 2 | 11 | 25 | 36 | 10 | 8 | 32 | 23 | 17 |
| 1925 .... | 3 | 32 | 24 | 10 | ± 0 | 37 | 21 | 16 | — 3 | 49 | 18 | 28 |

Ensimmäinen sarake (Tähk.-r.) esittää, kuinka monta päivää on kulunut tähkimisestä ensimmäiseen ruosteisuushavaintopäivään, toinen sarake (R.-valm.), montako päivää on kulunut tästä havaintopäivästä valmistumiseen.

Taulukkoon on otettu ainoastaan pääkokeita koskevat havaintopäivät ja esimerkkikasveiksi valittu kevätvehnät Alavutelainen, Hankkijan ruskea ja Kolben, jotka edustavat keskiaikaisten, keskimyöhäisten ja myöhäisten ryhmiä. Vuonna 1923 on Prelude-vehnä Alavutelaisen sijasta, koska viimemainittu silloin puuttui.

Vuosina 1922 ja 1925 tehtiin ensimmäiset ruosteisuushavainnot verraten varhain. Tämä vaikuttaa, että ruosteisuusarvot vuosien 1922 ja 1925 ensimmäisessä ruosteisuusarvioinnissa ovat suhteellisesti suuremmat (= vähemmän ruostetta) kuin muina vuosina. Verraten myöhään tehtiin ruosteisuushavainnot vuonna 1924, niin että sinä vuonna ruostesaastutus oli pidemmälle ehtinyt kuin muina vuosina. Toiseen kertaan ruosteisuushavainnot tehtiin vuosina 1921 ja 1924 suhteellisesti myöhemmin kuin vuosina 1922 ja 1923, josta syystä ensinmainittuina vuosina ruosteisuusasteikkonumerot ovat pienempiä (ruosteisuutta runsaammin) kuin vuosina 1922, 1923 ja 1925.

Vuonna 1924 olivat muutamien aikaisten ja keskiaikaisten laatujen ja linjojen lehdet toista ruosteisuushavaintoa tehtäessä jo alkaneet kuivua ja käpristyä (merkki k taulukossa 7).

Kuten edellä esitettiin, ovat monet tutkijat olleet sitä mieltä, että vehnäin keltaruosteenkestävyys (vaihtoehtoisesti-arkuus) on perinnöllinen laatuominaisuus, ja taulukosta 7 näkyy, että tekijän

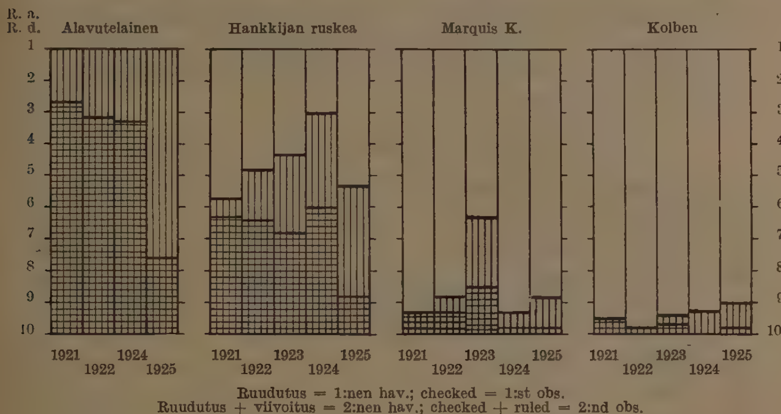
[1] Number of days from heading until rust-observation.
[2] Number of days from rust-observation until ripening.

tutkimukset voimakkaasti tukevat tätä käsitystä. Taulukossa on mainittuna suuri joukko laatuja ja linjoja, jotka ovat olleet 3—5 vuotta perätysten kokeissa. Näistä voidaan todeta,

1) että saman laadun ruosteisuus eri vuosina on jokseenkin samanlainen;

2) että eri laatujen ruosteisuudessa on varsin suuret erot.

Vastamainittuja tuloksia selvittää lähemmin kuva 20, joka esittää neljän, ruosteisuudessa erilaisen kevätvehnän ruosteisuutta. Näemme, että Alavutelainen on ruosteenarin, Kolben ruosteenkestävin ja Hankkijan ruskea ja Marquis K. ovat




Kuva 20. Alavutelaisen, Hankkijan ruskean, Marquis K:n ja Kolbenin ruosteisuus vuosina 1921—1925. — Rust in Alavutelainen, Hankkijan ruskea, Marquis K. and Kolben in the years 1921—1925. Orig.

ruosteenkestävyydessä näiden väliltä siten, että Hankkijan ruskea lähenee Alavutelaista maatiaisvehnää ja Marquis K. Kolbenia.

Jo ensimmäisen ruosteisuushavainnon aikana on Alavutelainen kolmena vuotena ollut pahoin saastunut (2.7—3.2), ja toisen havainnon aikana on se kaikkina vuosina ollut täysin saastunut (1.0). Hankkijan ruskea on ensimmäisen havainnon aikana viitenä vuotena huomattavasti vähemmän saastunut (6.0—8.8) kuin edellinen laatu; toiseen havaintoon mentäessä on ruosteisuusmäärä eri vuosina vaihdellut 3.0—5.7. Marquis K:n ruosteisuus vaihtelee ensimmäisessä havainnossa verraten suppeissa rajoissa 8.5—9.8, toiseen havaintoon mentäessä ovat erot eri vuosina vähän suuremmat,

6.3—9.3. Kolben-vehnän ruosteisuus vaihtelee sekä ensimmäisessä että toisessa havainnossa kaikkien viiden vuoden aikana suppeissa rajoissa 9.0—10.0. Tämä laatu on siis käytännöllisesti katsoen ruosteenkestävä.

Täten voimme myöhäisemmän ruostehavainnon perusteella ryhmitellä[1]) vähintään kolmena vuonna kokeissa olleet kevätvehnät niiden erilaisen ruosteenkestävyyden (vaihtoehtoisesti-arkuuden) mukaan seuraavaan neljään ryhmään:

Kestävyys keltaruostetta vastaan:

1) 10.0—8.0 = hyvä (= laatu hyvin ruosteenkestävä).
2) 7.9—6.0 = tyydyttävä (= laatu ruosteenkestävä).
3) 5.9—3.6 = huono (= laatu ruosteenarka).
4) 3.5—1.0 = kelvoton (= laatu hyvin ruosteenarka).

*Ryhmä I. Ruosteenkestävyys hyvä (10.0—8.0).*

| | | |
|---|---|---|
| 110.[2]) | Aikainen galitsialainen, I | 9.6 [3]) |
| 112. | Dala, Ruotsi, I | 9.8 |
| 121. | Extra Kolben, Svalöf, I | 9.9 |
| 123. | Fiskeby, Ruotsi, I | 9.6 |
| 124. | Hohenheimin 25 f., Saksa, I | 9.8 |
| 126. | Janetzkyn aikainen, Saksa, I | 9.8 |
| 127. | Kolben, Svalöf, I | 9.8 |
| 131. | Marquis, Experiment.-f. I | 9.4 |
| 132. | » » (ped.) | 9.8 |
| 134. | Marquis, Kanada, I | 9.4 |
| 135. | » » (ped.) | 9.5 |
| 138. | Power, Kanada, I | 9.7 |
| 139. | Red Fife, Kanada, I | 9.5 |
| 140. | » » » (ped.) | 9.8 |
| 143. | Rubin 0880, Svalöf, I | 9.2 |
| 144. | » » » (ped.) | 9.6 |
| 145. | » » » (ped.) | 9.2 |
| 149. | Vårperl, Svalöf, I | 10.0 [4]) |
| 150. | Ahvenanmaalainen, I | 9.7 |
| 151. | » (ped.) | 9.9 |

[1]) Vrt. NILSSON-EHLE 1906, s. 214.
[2]) Taulukon 7 juoksevat numerot.
[3]) Ruosteisuus ensimmäisenä havaintopäivänä.
[4]) Myös SCHANDER (1908, s. 273) mainitsee tämän laadun säilyneen vapaana keltaruosteesta.

| | | |
|---|---|---|
| 155. | Hankkijan Tammi 02, I | 9.7 |
| 156. | Kanadalainen, I | 8.3 |
| 157. | » (ped.) | 10.0 |
| 168. | Rantasalmel. maat.-v., I (ped.) | 9.8 |
| 172. | Sääminkil. maat.-v., I (ped.) | 9.5 |
| 177. | Westermarckin, I, (ped.) | 9.9 |
| 178. | » (ped.) | 9.9 |
| 179. | » (ped.) | 9.7 |
| 180. | » (ped.) | 9.7 |
| 181. | Dala, Ruotsi, III, (ped.) | 9.3 |
| 186. | Preston, Kanada, III | 9.0 |
| 189. | Ahvenanmaalainen, III | 10.0 |
| 207. | Dala, Ruotsi, VI | 9.9 |
| 226. | »Intialainen» *(Tr. monococcum?)* [1]) | 9.6 |
| | Keskiarvo | 9.6 |

*Ryhmä 2. Ruosteenkestävyys tyydyttävä (7.9—6.0).*

| | | |
|---|---|---|
| 42. | Ilmajokel. maat.-v., I (ped.) | 8.8 |
| 43. | » » (ped.) | 8.7 |
| 45. | Lappajärvel. maat.-v. I, (ped.) | 8.2 |
| 66. | Vehmaal. maat.-v., III, (ped.) | 8.3 |
| 81. | Lappajärvel. maat.-v., IV (ped.) | 7.7 |
| 89. | Östervall, Ruotsi, VI | 8.7 |
| 117. | Duluth, Kanada, I (ped.) | 8.0 |
| 135. | Marquis, Kanada, I (ped.) | 9.5 |
| 202. | Ristiinal. maat.-v. IV (ped.) | 7.4 |
| | Keskiarvo | 8.4 |

*Ryhmä 3. Ruosteenkestävyys huono (5.9—3.6).*

| | | |
|---|---|---|
| 19. | Kangasalal. maat.-v., I (ped.) | 8.3 |
| 24. | Enonkoskel. maat.-v., III (ped.) | 6.3 |
| 25. | » » (ped.) | 7.9 |

[1]) Tällä laadulla on seuraava mielenkiintoinen tarina: Muutamia vuosia sitten löysi apteekkari A. Aunela Porvoosta eräästä Intiasta saamastaan tavaralähetyksestä vehnänjyvän, joka kovin kauniina herätti hänen mielenkiintoaan ja jonka hän sen vuoksi kylvi ruukkuun. Hän sai täten vehnäyksilön, jonka jyvät hän kylvi puutarhaansa ja lisäili tätä vehnäänsä siihen määrään, että sitä liikeni ympäristön maanviljelijöille kokeiltavaksi. Vuonna 1922 tämä vehnä joutui myös Suomen Kylvösiemen O. Y:n kasvinjalostuslaitokselle kokeiltavaksi.

| | | |
|---|---|---|
| 28. | Kerimäkel. maat.-v., III (ped.) | 7.5 |
| 30. | Kerimäkel. maat.-v., IV (ped.) | 7.0 |
| 35. | Anttolal. maat.-v., I (ped.) | 6.7 |
| 49. | Ristiinal. maat.-v., I (III, VI) | 8.0 |
| 52. | Vehkalahtel. maat.-v., I (ped.) | 8.8 |
| 54. | Vehmaalainen maat.-v., I (ped.) | 8.3 |
| 56. | » » (ped.) | 7.4 |
| 57. | » » (ped.) | 8.0 |
| 67. | » » III (ped.) | 7.9 |
| 71. | Börsum, Norja, IV | 7.1 |
| 90. | Hankkijan ruskea, IV | 6.9 |
| 101. | Malmin, VI (ped.) | 6.8 |
| 200. | Rantasalmel. maat.-v., IV (ped.) | 8.3 |
| 204. | Westermarckin, IV (ped.) | 5.9 |
| 205. | » (ped.) | 5.7 |
| 206. | » (ped.) | 6.0 |
| 217. | Östby, Ruotsi, VI | 7.4 |
| | Keskiarvo | 7.3 |

*Ryhmä 4. Ruosteenkestävyys kelvoton (3.5—1.0).*

| | | |
|---|---|---|
| 12. | Prelude, VIII, Kanada | 2.8 |
| 15. | Alavutel. maat.-v., I | 4.1 |
| 31. | Enonkoskel. maat.-v., VI (ped.) | 4.1 |
| 32. | Vihantil. maat.-v., VI | 4.1 |
| 85. | Vehmaal. maat.-v., IV (ped.) | 6.7 |
| | Keskiarvo | 4.4 |

Kun monesta taulukossa 7 mainitusta laadusta ja linjasta on tehty vain ensimmäinen ruosteisuushavainto, ei näitä laatuja ja linjoja ilman muuta ole voitu viedä edellä mainittuihin ryhmiin. Kun näittenkin laatujen ja linjojen ryhmittely kuitenkin sekä teoreettiselta että käytännölliseltä kannalta on tärkeä, muodostamme näille asianmukaisen ryhmittelyperusteen käyttämällä apuna edellä mainittuja laatuja ja linjoja, joista on tehty sekä ensimmäinen että toinen ruostehavainto.

Sivulta 51 näemme, että kolmenkymmenenenneljän hyvän laadun ruosteisuus ensimmäisessä havainnossa, yhtä poikkeusta lukuunottamatta, vaihtelee 9.0—10.0, keskimäärän ollessa 9.6. Voimme näinmuodoin varsin suurella varmuudella lukea ne laadut ja linjat, joiden ruosteisuus ensimmäisessä havainnossa on 9.0—10.0, hyväin ryhmään.

Yhdeksän *tyydyttävän* laadun tai linjan ruosteisuus vaihtelee ensimmäisessä havainnossa, yhtä poikkeusta lukuunottamatta, 7.4—8.8, keskimäärän ollessa 8.4.

Kahdenkymmenen *huonon* laadun ja linjan ruosteisuus ensimmäisessä ruosteisuushavainnossa vaihtelee, taaskin yksin poikkeuksin, 5.9—8.3, keskimäärän ollessa 7.3.

Voimme lukea ne laadut ja linjat, joiden ruosteisuus ensimmäisessä havainnossa on 5.9—8.8, *tyydyttävien tai huonojen* ryhmiin.

Viiden *kelvottoman* laadun ja linjan ruosteisuus vaihtelee ensimmäisessä havainnossa, yhtä poikkeusta lukuunottamatta, 2.8—4.1 (keskim. 4.4), jota ruosteisuusmäärää siis voidaan pitää luonteenomaisena *kelvottomien ryhmälle.*

Edellä esitetyn ryhmittelyperusteen nojalla voimme melko luotettavasti viedä suurimman osan taulukon 7 kevätvehnälaaduista ja -linjoista luonnollisiin ruosteisuusryhmiinsä.

Jos vehnälaatujen keltaruosteenkestävyys on perinnöllinen laatuominaisuus — kuten edellä on esitetty — ja jos saman tyypin vehnälaadut ovat keskenään läheisempiä sukulaisia kuin eri tyyppien vehnälaadut keskenään, on todenmukaista, että eri vehnälaadut *tyypittäin* käsiteltyinä ovat eri määrässä ruosteenkestävät[1]).

Allaolevassa taulukossa ovat ne kevätvehnät, joista heinäkuun 28 p:nä v. 1922 tehtiin ruostehavainto, ryhmitetyt tyypittäin. Taulukko osoittaa, mihinkä ruosteisuusryhmään kunkin tyypin laadut pääasiallisesti kuuluvat.

**Taulukko 10. Kevätvehnäin ruosteisuus tyypittäin.**

*Table 10. Rustness of the spring wheats according to types.*

| | Kelvottomia laatuja *Worthless var.* | | Huonoja laatuja *Bad var.* | | Tyydyttäviä laatuja *Satisf. var.* | | Hyviä laatuja *Good var.* | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Luku *Number* | % | Luku *Number* | % | Luku *Number* | % | Luku *Number* | % |
| Tyyppi I (77 laatua) .. | 11 | 14 | 6 | 8 | 12 | 16 | 48 | 62 |
| Tyyppi III (28 » ) .. | 7 | 25 | 6 | 21 | 5 | 18 | 10 | 36 |
| Tyyppi IV (26 » ) .. | 1 | 4 | 11 | 42 | 11 | 42 | 3 | 12 |
| Tyyppi VI (28 » ) .. | 6 | 21 | 17 | 61 | 2 | 7 | 3 | 11 |
| 159 laatua | 25 | — | 40 | — | 30 | — | 64 | — |

[1]) VAVILOV (1914; 1918, s. 235) esittää esimerkkejä siitä, mitenkä immuniteettitutkimukset voivat palvella systematiikkaa ja fylogeniaa.

Näemme, että tyypille I kokonaisuutena katsottuna on olennaista hyvä ruosteenkestävyys (62 % hyviä). Tähän tyyppiin kuuluu m. m. vanha, tunnettu ja laajalti levinnyt Kolben-vehnä, jolle (s. 49) ruosteenkestävyys on ominaista. Tyyppiin I kuuluvien kevätvehnälaatujen morfologinen yhdenmukaisuus samoinkuin niiden biologinen samankaltaisuus, erikoisesti mitä tulee kasvuajan pituuteen ja keltaruosteenkestävyyteen, näyttää viittaavan siihen, että useat näistä laaduista ja linjoista (kuten Ahvenanmaalainen, Westermarckin I ja siitä saadut linjat y. m. ilmeisesti ovat enemmän tai vähemmän läheisessä sukulaisuussuhteessa Kolbeniin.

Verraten suuri ruosteenarkuus näkyy olevan olennaista tyypille VI. Tähän tyyppiin kuuluu m. m. Hankkijan ruskea kevätvehnä, jolle ruosteenarkuus on luonteenomaista. On varsin todennäköistä, että suuri osa tyyppiin VI kuuluvista vehnistä (Malmin kevätvehnä, Kokemäen kevätvehnä y. m.) systemaattisessa suhteessa lähenee tätä vehnää.

Tyypille IV näyttää olevan ominaista prosenttiluvun suuruus huonojen ja tyydyttävien ryhmissä, niihin kun yhteensä kuuluu 84 % tämän tyypin laaduista ja linjoista. Tyyppi III näyttää olevan ruosteisuuteen nähden varsin heterogeeninen.

Ylempänä esitetyt seikat viittaavat siihen, että kevätvehnän kasvuajan pituuden ja ruosteenkestävyyden (vaihtoehtoisesti-arkuuden) välillä nähtävästi on eräänlainen suhde. Tarkastamme tätä kysymystä lähemmin.

Kysymystä vehnälaatujen aikaisuuden ja ruosteenkestävyyden suhteesta ovat monet tutkijat käsitelleet (Eriksson & Henning 1896, s. 352; Henning 1909, s. 198; Appel 1912, s. 63; Müller & Molz 1917, s. 46; Armstrong 1922, s. 68; Hansen 1924, s. 12) ja tällöin, pääasiallisesti syysvehnällä suorittamiensa tutkimusten perusteella, tulleet siihen tulokseen, että aikaiset vehnät yleensä ovat ruosteenaremmat kuin myöhäiset vehnät. Tschermak (1923, s. 327) pitää tätä aikaisten vehnälaatujen ruosteenarkuutta vain sekundääarisenä ominaisuutena ja esittää sen ajatuksen, että *Triticum monococcum*in tunnettu ruosteenkestävyys johtuisi tämän laadun myöhäisyydestä. Tschermakin käsityksen mukaan muuttuisivat näinollen myöhäiset ja ruosteenkestävät vehnälaadut ruosteenaroiksi, jos ne saataisiin nopeasti kehittymään ja aikaiset ja samalla ruosteenarat laadut ruosteenkestäviksi, jos niiden kasvuaika keinotekoisesti saataisiin pidentymään.

Tekijä (PESOLA 1923, s. 88) on aikaisemmin käsitellyt tätä kysymystä ja huomannut, että kevätvehnäin kasvuajan pituus ja ruosteenkestävyys ovat toisiinsa sellaisessa suhteessa, että mitä aikaisempi joku laatu on, sitä ruosteenarempi se myös näyttää olevan ja päinvastoin. Tulemme luvuissa 5 ja 6 osoittamaan, että kevätvehnäin yleinen ruosteenarkuus ei kuitenkaan ole mikään sesonkiominaisuus, kuten TSCHERMAK näyttää luulevan, vaan että sekä aikaisuus että ruosteenarkuus johtuvat perinnöllisistä tekijöistä, mutta alustavasti voimme tässä tarkastaa kysymystä sen aineiston perusteella, jonka taulukko 7 meille tarjoaa. Tällöin otamme huomioon ainoastaan ne laadut ja linjat, joista on vähintään 3—4 vuoden havainnot sekä vuoden 1922 havaintosarja kokonaisuudessaan.

Kun kolmivuotiskausien keskiarvoihin täytyy eri laaduista käyttää eri vuosien havainnot ja kun saman laadun kasvuajan pituus eri vuosina vaihtelee, on välttämätöntä suorittaa asianomainen tasoituslasku. Tämän laskutoimituksen perusteet näkyvät taulukosta 11. Siitä selviää, mikä on Hankkijan ruskean kevätvehnän, Kolben-, Marquis- ja Rubin-kevätvehnäin kasvuajan pituuden keskiarvo vuosina 1921—1925, näiden keskiarvojen keskiarvo sekä se luku, jolla kunkin vuoden kasvuajan pituutta ilmaiseva luku taulukossa 7 on interpoleerattava. Täten suoritettujen laskutoimitusten tulokset näkyvät taulukosta:

**Taulukko 11. Hankkijan ruskean-, Kolben-, Marquis E.- ja Rubin-vehnän kasvuajan pituus vuosina 1921—1925.**

*Table 11. Time of growth of Hankkijan ruskea, Kolben, Marquis E., and Rubin in the years 1921—1925.*

| Vehnälaatu *Wheat variety* | Päiviä kylvöstä tähkimiseen *Number of days heading* | | | | | Päiviä kylvöstä valmistumiseen *Number of days maturing* | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1921 | 1922 | 1923 | 1924 | 1925 | 1921 | 1922 | 1923 | 1924 | 1925 |
| Hankk. rusk. | 60 | 58 | 61 | 56 | 60 | 113 | 109 | 121 | 92 | 97 |
| Kolben | 63 | 64 | 67 | 59 | 62 | 121 | 125 | 128 | 99 | 108 |
| Marquis E. | 62 | 61 | 63 | 59 | 62 | 123 | 126 | 125 | 102 | 108 |
| Rubin | 61 | 58 | 63 | 57 | 62 | 117 | 115 | 125 | 99 | 102 |
| Keskiarvo | 61.5 | 60.3 | 63.5 | 57.8 | 61.5 | 118.5 | 118.8 | 124.8 | 98.0 | 103.8 |
| Keskiarvojen k.-arvo | 60.9 [1] | | | | | 112.8 [1] | | | | |
| Kertoin | 99.0 | 100.9 | 95.9 | 105.3 | 99.0 | 95.1 | 94.9 | 90.4 | 115.0 | 108.7 |

[1]) Tätä lukua pidetään 100:na, jonka perusteella lasketaan kertoin kutakin vuotta varten.

Kuten luonnollista on, vaihtelee päiväluku kylvöstä tähkimiseen eri vuosina vähemmän kuin päiväluku kylvöstä valmistumiseen. »Aikaisimman» (1924) ja »myöhäisimmän» (1923) vuoden ero on edellisessä suhteessa keskimäärin 5.7 päivää, jälkimmäisessä suhteessa keskimäärin kokonaista 26.8 päivää eli lähes yksi kuukausi.

Jälempänä olevasta taulukosta (12) käy selville aikaisten ja keskiaikaisten[1]), keskimyöhäisten ja myöhäisten kevätvehnäin keskimääräinen ruosteisuus vv. 1921—1925 yhdessä ja v. 1922 erittäin.

**Taulukko 12. Kevätvehnäin aikaisuusryhmien aikaisuus ja ruosteisuus vuonna 1922 ja vuosina 1921—1925.**

*Table 12. Time of growth and rust of the groups of spring wheat in year 1922 and 1921—1925.*

| Aikaisuus-ryhmät *Groups according to growing time* | Laatujen luku *Number of varieties* | Aikaisuus (päivissä) *Growing time (in days)* Päiviä tähkimiseen *Numb. of days heading* V. 1922 | Vv. 1921—1925 Yhteis-ka[2]) | Päiviä valmistumiseen *Numb. of days matur.* V. 1922 | Vv. 1921—1925 Yhteis-ka | Ruosteisuus (ast. 1—10) *Rust (scale 1—10)* I hav. *I observation* V. 1922 | Vv. 1921—1925 Yhteis-ka | II hav. *II observation* V. 1922 | Vv. 1921—1925 Yhteis-ka |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Aik. ja k.-aik. — Early and medium early ........ | 15 | 51 | 54.3 | 102 | 97.7 | 4,6 | 5.8 | 1.0 | 3.0 |
| Keskimyöh. — Medium late | 50 | 59 | 58.6 | 117 | 108.3 | 7.5 | 8.2 | 4.8 | 5.7 |
| Myöhäiset — Late ...... | 80 | 60 | 61.0 | 121 | 114.3 | 9.4 | 9.4 | 8.3 | 8.7 |

Silmäys taulukkoon osoittaa, että ruosteenkestävyys ryhmittäin katsottuna selvästi ja säännöllisesti lisääntyy sitä mukaa kuin kasvuaika pitenee.

Käytännöllisesti katsoen tämä merkitsee sitä, että ruosteenkestävät laadut ja linjat löydämme myöhäisten laatujen joukosta, ja että aikaiset ja keskiaikaiset laadut ja linjat yleensä ovat ruosteenarkoja (vertaa Tschermak 1923, s. 327 ja Pesola 1923, s. 88).

Edellä esitetystä säännöstä on kuitenkin poikkeuksia, ja ovat ne sekä käytännöllisesti että teoreettisesti katsoen tärkeät.

Niinpä on aikaisten ja keskiaikaisten joukossa (taulukko 7) ruosteenkestäviä (n:ot 8, 9 ja 19) ja toiselta puolen myöhäisten joukossa

[1]) Aikaisten ja keskiaikaisten ryhmien pienuuden vuoksi käsitellään ne tässä yhdessä.

[2]) Yhteiskeskiarvo.

ruosteenarkoja (n:ot 198, 201, 204, 206, 218 ja 219) kevätvehnälaatuja.

Meidän kesämme lyhyys aiheuttaa, että kevätvehnäin täytyy olla ennen kaikkea riittävän aikaisia. Tämän vuoksi ovat edellämainitut aikaiset ja keskiaikaiset ja samalla ruosteenkestävät vehnälaadut suuriarvoisia. Teoreettisesti ovat molemmat poikkeusryhmät tärkeitä, sillä ne osoittavat, ettei ruosteenkestävyyden ja kasvuajan pituuden keskinäinen suhde aina ole suoranainen korrelaatiosuhde, vaan että nämä kaksi biologista ominaisuutta voivat esiintyä myös toisistaan riippumattomina.

Edellä esitetyn tutkimuksen perustana ovat olleet pääasiassa eri linjoista ja niihin verrattavista laaduista tehdyt havainnot. Mutta erittäinkin vuonna 1921 on kokeissa ollut myös sekalaatuja ja niiden, taulukossa 7 mainitut, ruosteisuusarvot ovat luonnollisesti vain jonkunlaisia keskiarvoja (yleisruosteisuus) sekalaadun sisältämien eri ainesten ruosteisuudesta. Tarkastamme, minkälaisia samasta sekalaadusta erotetut linjat keskenään verrattuina ovat.

Tarkastettaessa taulukkoa 7 huomataan, että samasta sekalaadusta erotettujen linjojen ruosteisuus on verraten samanlainen ja yleensä vain vähän poikkeaa sekalaadun ruosteisuudesta (esim. n:ot 1—3, 15—17, 74—76, 97—99 j. n. e.). Tähän voi vaikuttaa se, että taulukossa mainitut sekalaadut yleensä ovat niin sanoaksemme »puhdasviljeltyjä» s. o., niistä on karsittu pois kaikkiin muihin tyyppeihin paitsi vallitsevaan tyyppiin kuuluvat yksilöt (linjat). Otamme senvuoksi alkuperäisistä sekalaaduista ja niiden linjoista eräitä esimerkkejä (taulukko 13). Vehmaalainen maatiaislaatu (A; 8 linjaa) ja Kanadalainen (B; 7 linjaa) ovat esimerkkejä sellaisista sekalaaduista, joista otettujen linjojen ruosteisuus on hyvin samanlainen.

Toisinaan voi linjojen ruosteisuus kuitenkin melkoisesti vaihdella ollen huomattavasti pienempi tai suurempi kuin alkuperäisen sekalaadun yleisruosteisuus. Tällaisia ovat taulukossa 7 esim. n:ot 19—20, 23—25, 34—37. Taulukossa 13 mainitaan lisäksi muutamia tässä suhteessa esimerkiksi soveliaita alkuperäisiä sekalaatuja nimittäin Ilmajokelainen maatiaislaatu (C; neljä linjaa), Vehmaalainen maatiaislaatu (D; neljä linjaa) ja Kangaslampilainen maatiaislaatu (E; neljä linjaa).

**Taulukko 13. Sekalaaduista A, B, C, D ja E otettujen linjojen ruosteisuus ensimmäisen havainnon aikana 28. VII. 1922.**

*Table 13. Rust in the lines taken from the populations at the 1:st observation July 28 1922.*

| Linjat *Lines* | Sekalaatu *Population* | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | A | B | C | D | E |
| 1 | 10.0[1] | 7.3 | 10.0 | 9.0 | 9.0 |
| 2 | 10.0 | 7.3 | 10.0 | 7.0 | 8.5 |
| 3 | 9.8 | 7.3 | 5.8 | 7.0 | 3.0 |
| 4 | 9.3 | 7.0 | 4.0 | 5.0 | — |
| 5 | 9.0 | 6.3 | — | — | — |
| 6 | 8.0 | 6.3 | — | — | — |
| 7 | 8.0 | 6.3 | — | — | — |
| 8 | 7.8 | — | — | — | — |

Näistä esimerkeistä nähdään, kuinka suuresti maatiaislaadut, kuten jo NILSSON-EHLE (1911, s. 60) ja BEAUVERIE (1923, s. 203) ovat huomauttaneet, voivat vaihdella, mitä tulee niiden sisältämien linjojen ruosteenkestävyyteen. Yleensä kasvuolosuhteet pyrkivät yhdenmukaistuttamaan sekalaatuja biologisissa suhteissa siten, että niiden vähimmin soveliaat ainekset vähitellen karsiutuvat pois. Siten esim. sateinen ja kylmä kesä voi karsia sekalaaduista myöhäisimpiä aineksia, jotka eivät tällöin ehdi kypsyttää itäviä siemeniä. Mutta, kuten ylläesitetyistä esimerkeistä näkyy, ei ruosteenkestävyydessä kuitenkaan tällaista yhdenmukaistumista sanottavasti tapahdu, koska varsin ruosteenarkojenkin yksilöjen siemenet tavallisesti ovat itäviä. Vain erikoisen ankarana esiintyessään voi ruoste ilmeisesti vaikuttaa itävyyttä alentavasti (BIFFEN 1907, s. 121; PESOLA 1923, s. 101), jolloin sekalaatu luonnollisesti vähitellen muuttuu entistä ruosteenkestävämmäksi.

Aikaisemmin (s. 56) on tarkastettu kevätvehnälaatujen ja -linjojen ruosteenkestävyyden ja kasvuajan pituuden keskinäistä suhdetta ja huomattu, että kasvuajan pituus ja ruosteenkestävyys suurin piirtein katsoen ovat toisiinsa määräsuhteessa. Myös olemme huomanneet (s. 54), että kevätvehnät tyypittäin otettuina ruosteenkestävyydessä jossain määrin eroavat toisistaan. Näin ollen on mielenkiintoista tarkastaa kevätvehnäin tyyppiryhmäin kasvuajan pituutta (aikaisuutta) samalla pitäen silmällä niiden ruosteenkestävyyttä.

---

[1]) Ruosteisuusasteikkonumero. — Rust degree.

Tätä kysymystä valaisee alempana oleva taulukko (14), josta näkyvät vuoden 1922 erikseen ja kaikkien havaintovuosien keskimääräiset aikaisuusluvut s. o. kevätvehnäin päiväluvut kylvöstä tähkimiseen ja kylvöstä valmistumiseen[1]).

**Taulukko 14. Vehnätyyppien aikaisuus vuonna 1922 ja vuosina 1921—1925.**

*Table 14. Earliness of the wheat types in year 1922 and in years 1921—1922.*

| Tyyppi *Type* | Päiviä tähkimiseen *Number of days heading* | | Päiviä valmistumiseen *Number of days maturing* | |
|---|---|---|---|---|
| | V. 1922 | Vv. 1921—1925 keskim. | V. 1922 | Vv. 1921—1925 keskim. |
| I | 58 | 59.6 | 117 | 111.7 |
| III | 56 | 56.7 | 112 | 103.3 |
| IV | 57 | 58.8 | 112 | 107.1 |
| VI | 57 | 58.8 | 113 | 105.6 |

Taulukosta näkyy, että tyyppien III, IV ja VI aikaisuus keskimäärin on varsin samanlainen. Verraten samanlainen on myös näiden tyyppien keskimääräinen ruosteenkestävyys (ks. s. 54). Tyyppi I on keskimäärin selvästi myöhäisempi kuin muut tyypit, ja edellä (s. 54) todettiin, että tämä tyyppi poikkeaa muista myös suhteellisesti ruosteenkestävimpänä. Suurin piirtein tämä tulos siis tukee edellä esitettyä käsitystä keltaruosteenkestävyyden ja kasvuajan pituuden keskinäisestä suhteesta.

On todenmukaista, että ruosteenkestävien laatujen yleisyys (ja ruosteenarkojen harvinaisuus) myöhäisten laatujen joukossa johtuu osaksi siitä, että »luonnollinen karsinta» aikaa myöten hävittää myöhäiset ja ruosteenarat laadut siten, että nämä epäedullisina vuosina eivät voi kypsyttää itäviä siemeniä.

### *Kevätvehnäin suhde keltaruosteeseen eri seuduissa ja maissa.*

Edellä on viitattu (s. 28) siihen, että sama kevätvehnälaatu eri seuduissa voi suhtautua keltaruosteeseen eri tavalla. Valaistakseen tätä kysymystä on tekijä vertaillut eräiden kevätvehnälaatujen ruosteenkestävyyttä omissa kokeissaan eräiden muiden tutkijain samoista

[1]) Laskelmat perustuvat taulukossa 7 mainittuihin havaintolukuihin.

laaduista muilta seuduilta antamiin ilmoituksiin kuten SAULIn (1921, s. 35; SAULI y. m. 1925, s. 51) Malmin Tammistosta, joka on noin 5 km päässä Tikkurilasta ja 20 km päässä Järvenpäästä, ÅKERMANin (1922, s. 49) ja NILSSON-EHLEn (1917 b, s. 61) Svalöfistä ja Ultunasta, ERIKSSONin (1896, s. 52; ERIKSSON & HENNING 1896, s. 333) Experimentalfältetiltä läheltä Tukholmaa, KIRCHNERin (1916, s. 121) Hohenheimistä, Würtenbergistä ja BEAUVERIEn (1923, s. 202) Clermontista Ranskasta.

Tässä vertailussa on varsinkin KIRCHNERin ja ERIKSSONin ilmoituksia kriitillisesti käsiteltävä, koska ei voida olla varmoja siitä, että tekijällä ja näillä tutkijoilla on kokeissaan todella ollut s a m a kasvilaatu (biotyyppi), vaikka nimi onkin sama. On huomattava, että KIRCHNER (l. c., s. 12) kokeili vehnäpopulatioilla ja tekijä linjoilla. Myös arviointiasteikot ovat olleet erilaiset, kuten jo varhemmin (s. 24) huomautettiin. Saadaksemme asian yleiskatsauksellisemmin esitetyksi, muutamme KIRCHNERin ja ERIKSSONin käyttämät asteikot seuraavalla tavalla:

| KIRCHNERin % luvut | Muutettuina tekijän asteikkonumeroiksi | ERIKSSONin asteikkonumerot | Muutettuina tekijän asteikkonumeroiksi |
|---|---|---|---|
| 100 | 1 | 0 | 10 |
| 90 | 2 | 1 | 8 |
| 80 | 3 | 2 | 6 |
| 70 | 4 | 3 | 4 |
| 60 | 5 | 4 | 2 |
| 50 | 6 | — | — |
| 40 | 7 | — | — |
| 30 | 8 | — | — |
| 20 | 9 | — | — |
| 10 | 10 | — | — |

Näitä muutettuja asteikkonumeroita käytämme taulukossa 15, joissa sulkumerkkien sisällä oleva luku ilmaisee, moneltako vuodelta kunkin tutkijan ruostehavainnot ovat.

Jos ensiksikin verrataan keskenään SAULIn ja tekijän ruosteisuushavaintoja neljästä kevätvehnälaadusta, nim. H a n k k i j a n r u s k e a sta, K o l b e n-, M a r q u i s K.- ja R u b i n-vehnistä, niin nähdään, että tulokset erittäin hyvin käyvät yhteen. Kun havaintopaikat sijaitsevat lähellä toisiaan ja kasvuolosuhteet ovat toistensa kaltaisia, tukevat nämä havainnot toisiaan.

Tekijän ja r u o t s a l a i s t e n tutkijain tulosten keskeinen vertailu supistuu K o l b e n-, E x t r a K o l b e n-, ja R u b i n-

vehniin. Kaksi ensinmainittua laatua ovat olleet Ruotsissa suunnilleen yhtä ruosteenkestävät kuin tekijän kokeissa. R u b i n-vehnä on Ruotsin eri osissa ollut eri tavalla ruosteenarka, toisissa seuduissa se on ollut kovinkin ruosteenarka, toisissa seuduissa melko ruosteenkestävä, jollaiseksi se on osoittautunut myös tekijän kokeissa. Kun R u b i n-vehnä polveutuu risteytyksestä ja kun se on varsin nuori jaloste, on todennäköistä, että R u b i n-vehnän viljelysaineisto ei ole ollut konstantti ja että laadun erilainen ruosteenarkuus Ruotsissa voi johtua tästä seikasta, kuten tekijä (PESOLA 1923, s. 88) aikaisemmin on huomauttanut.

Ne kahdeksan laatua, jotka KIRCHNERin ja tekijän kokeissa ovat samannimisiä, ovat Würtenbergissä ja meillä olleet jokseenkin samassa määrässä ruosteenkestäviä. Erikoisesti herättää huomiota *Triticum monococcum*, jossa ei ole ollut ruostetta lainkaan. Kun myös monet muut tutkijat hyvin kaukana toisistaan olevista maista mainitsevat tämän vehnälajin keltaruosteenkestäväksi (BIFFEN 1907, s. 112; HOWARD and HOWARD 1907, s. 279; MARRYAT 1907, s. 130; VAVILOV 1918, s. 227; HENNING 1919, s 417; BEAUVERIE 1923, s. 202), voitaneen tätä vehnälajia pitää käytännöllisesti katsoen i m m u u n i n a keltaruostetta vastaan. Tämä toteaminen on teoreettisessa suhteessa tärkeä. Käytännöllisessä suhteessa on tämä ominaisuus *Triticum monococcum*issa meillä sellaisenaan vähäarvoinen, koska laji myöhäisyytensä vuoksi ei ole meillä viljelyskelpoinen ja koska *Triticum monococcum*ia myöskään ei voida menestyksellä risteyttää *Triticum vulgare*n kanssa[1]), johon vehnälajiin meidän kevätvehnämme yleensä kuuluvat.

Taulukossa (15) mainitaan myös sellaisia vehnälaatuja, joiden keltaruosteenkestävyys eri tutkijain kokeissa on ollut erilainen. Toistaiseksi on tuntematonta, johtuuko tämä siitä, että vehnälaadut ehkä eivät ole olleet identtiset, vaiko ehkä siitä, että keltaruostetta mahdollisesti on ollut eri biologisia rotuja (vrt. HUNGERFORD 1923; ÅKERMAN 1923 b, s. 266) vaiko muista syistä.

Myös voi tulosten erilaisuuteen vaikuttaa se seikka, että toisten tutkijain havainnot ovat tehdyt tyypillisinä »ruostevuosina», toisten tutkijain havainnot ehkä sellaisina vuosina, jolloin ruosteen leveneminen ja esiintyminen on saattanut olla vähemmän yleinen ja runsas.

---

[1]) Tämä johtuu siitä että sukusolujen kromosomien luku *Triticum monococcum*issa on 7, *Triticum vulgare*ssa 21 (WINGE 1924, s. 243; FEDERLEY 1926, s. 236).

**Taulukko 15. Kevätvehnäin ruosteenkestävyys meillä ja muualla (ruost.-ast. 1—10).**

*Table 15. Rust-resistance of spring wheats in Finland and otherwhere (rust scale 1—10).*

| Laatu *Variety* | Pesola, Järvenpää ja Tikkurila | | Sauli, Tammisto | Nilsson-Ehle; Åkerman, Svalöf y. m. | Eriksson & Henning, Tukholma | Kirchner, Hohenheim |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1. hav. | 2. hav. | — | — | — | — |
| Hankkijan ruskea | 6.9 | 4.8 (5 v.) | 6.5 (6 v.) | — | — | — |
| Aikainen galitsialainen | 9.6 | 9.4 (2 v.) | — | — | 6.0; 8.0; 7.0; 10.0 (2 v.) | 10.0 (9 v.) |
| Extra Kolben | 9.9 | 9.8 (4 v.) | — | 9.0 (6 v.) | — | — |
| Kolben (Svalöf) | 9.8 | 9.4 (5 v.) | 8.0 (1 v.) | 8.0 (6 v.) | 8.0 (1 v.) | — |
| Kolben (Heinen) | 9.8 | 9.8 (1 v.) | — | — | 10.0; 10.0 (1 v.) | 9.5 (5 v.) |
| Marquis K. | 9.3 | 8.4 (4 v.) | 8.8 (2 v.) | — | — | — |
| Marquis E. | 9.4 | 9.4 (2 v.) | — | — | — | — |
| Rubin | 9.2 | 8.5 (5 v.) | 8.9 (3 v.) | 3.0; 5.0; 7.3 (1 v.) | — | — |
| Vårperl | 10.0 | 9.9 (2 v.) | — | — | — | 7.0-10.0 (3 v.) |
| Rimpaun punainen | 10.0 | 10.0 (1 v.) | — | — | — | 10.0 (3 v.) |
| *Triticum polonicum* | 9.9 | 9.8 (2 v.) | — | — | — | 9.0—10.0 (4—10 v.) |
| *Tr. dicoccum* | 10.0 | 10.0 (2 v.) | — | — | — | 10.0 (10 v.) |
| *Tr. monococcum* | 10.0 | 10.0 (2 v.) | — | — | — | 10.0 (9 v.) |
| *Tr. spelta aestivum* | 10.0 | — | — | — | — | (10.0) |

Tärkeätä on todeta, että on olemassa sellaisia vehnälaatuja, jotka eri seuduissa[1]) ja eri vuosina ovat olleet suunnilleen samassa määrässä ruosteenkestäviä (vrt. KIRCHNER 1916, s. 24), sillä tämä vahvistaa sitä käsitystä, että keltaruosteenkestävyys on perinnöllisistä tekijöistä johtuva kasvilaatuominaisuus.

[1]) Tässä suhteessa erittäin valaisevia ovat lisäksi ne tiedot, jotka tekijä on saanut Hallen yliopiston maataloudellisen instituutin assistentilta FR. VETTELiltä. VETTEL on tekijältä saanut neljän kevätvehnälaadun nim. Alavutelaisen, Vihantilaisen, Hankkijan ruskean ja S.K. O.Y:n 081:n siemeniä, viljellyt näitä instituutin koekentillä vuosina 1924, 1925 ja 1926 ja ystävällisesti (kirjeessä 19:ltä IX 1926) antanut tulokset tekijän käytettäväksi. Tuloksista näkyy, että Alavutelainen ja Vihantilainen myös Hallessa kaikkina näinä vuosina ovat olleet erittäin ruosteenarat, että Hankkijan ruskea vuosina 1924 ja 1925 on ollut ruosteenarka, mutta S.K. O.Y:n 081 jokseenkin ruosteenkestävä. Samoina vuosina on Heinen Kolben Hallessa ollut erittäin ruosteenkestävä. Kaikki nämä tulokset käyvät siis erittäin hyvin yhteen tekijän tulosten kanssa.

Näinollen ei keltaruostetuhoa voida millään tavanmukaisilla mekaanisilla keinoilla (peittaamalla siemen, ruiskuttamalla ehkäiseviä aineita kasveihin y. m. s.) vastustaa. Ainoa keino on ruosteenkestävien vehnälaatujen viljeleminen. Kasvinjalostuksen tehtävänä on tällaisten laatujen luominen, ja edellä on esitetty minkälaisia tuloksia on kevätvehnän linja- l. pedigreejalostustyöllä saatu. On käynyt ilmi, että suuresta kevätvehnäaineistosta on löytynyt vain harvoja laatuja ja linjoja, joissa keltaruosteenkestävyys on yhdistyneenä toiseen meillä tärkeään ominaisuuteen nimittäin kasvuajan lyhyyteen (aikaisuuteen). Kun kuitenkin on epävarmaa, ovatko nämä vehnälinjat myös muitten viljelyksessä tärkeiden ominaisuuksiensa puolesta (kuten oljen vahvuuden ja jyväkvaliteetin)[1]) kunnollisia, on turvauduttava toiseen kasvinjalostustyön menetelmään nimittäin risteytys- l. kombinaatio-menetelmään.

[1]) Tämä voidaan vasta laajoilla ja monivuotisilla vertailevilla kenttäkokeilla ratkaista.

## IV. Keltaruosteenkestävyyden periytyminen risteytyksissä.

*Katsaus kirjallisuuteen.*

Voidaksemme ymmärtää keltaruosteenkestävyyden periytymissuhteita kevätvehnissä olisi tärkeätä tietää, mistä seikoista erilainen keltaruosteenkestävyys johtuu. Tätä kysymystä ovat sekä kasvipatologit että kasvinjalostajat innokkaasti tutkineet pääsemättä kuitenkaan täyteen selvyyteen[1]).

Aluksi otaksuttiin, että erilainen ruosteenkestävyys voisi johtua vehnälaatujen p i n t a s o l u k k o j e n, erikoisesti päällysketon erilaisesta rakenteesta, päällyskelmun paksuudesta ja kokoomuksesta, ilmarakojen ko'osta ja muodosta j. n. e. (COBBin mekaaninen l. passiivinen immuniteetti; ks. myös MOLZ 1917, s. 142 ja VAVILOV 1918, s. 224). COBBin (1892—93) tutkimukset osoittivat, että erilainen taudinkestävyys saattaa eräissä tapauksissa jossain määrin johtua tällaisista seikoista, mutta MARSHALL WARDin (1902 b; 1905), ERIKSSONin (1902 y. m.), BIFFENin (1907, s. 124), HENNINGin (1909), VAVILOVin (1918) y. m. tutkimuksista on käynyt selville, että tällaisten seikkojen perusteella ei voida tyydyttävästi selittää vehnäin erilaista ruosteenkestävyyttä.

Monet tutkijat ovat koettaneet saada selville, johtuisiko erilainen ruosteenkestävyys s o l u n s i s ä l l y k s e n ominaisuuksista ja vaikutuksesta (aktiivinen l. fysiologinen immuniteetti, VAVILOV 1918, s. 224). MARSHALL WARD (1905) otaksuu, että taudinkestävien laatujen soluissa muodostuu erikoisia antitoksiineja, jotka ehkäisevät taudin kehityksen. Tällaisten antitoksiinien olemassaolo on kuitenkin toistaiseksi vain otaksuma.

MASSEE (1904) tuli siihen tulokseen, että sienen rihmasto voi ainoastaan siinä tapauksessa tunkeutua isäntäkasviin, että tämä sisältää sellaisia aineita, jotka vaikuttavat kemotaktisesti sienirihmoihin.

---

[1]) Äskettäin on meillä HINTIKKA (1926) julkaissut yleispiirteisen katsauksen viljelyskasvien immuniteettitutkimuksen vaiheisiin ja nykyiseen asemaan.

Tutkimuksissa käytettiin sellaisia aineita, joita tavallisimmin on kasvinsoluissa, kuten sakkaroosia, glykoosia, asparagiinia, pektoosia sekä omena- ja oksaalihappoja. Sakkaroosi vaikutti useassa tapauksessa positiivisesti kemotaktisesti, omenahappo toisissa tapauksissa positiivisesti, toisissa tapauksissa negatiivisesti kemotaktisesti. Toisten tutkijain (FULTON 1906; BROWN 1915 & 1916) kokeet eivät kuitenkaan ole antaneet tukea MASSEEn »kemotaktiselle teorialle».

MASSEEn alkama tutkimussuunta on kuitenkin osoittautunut kysymyksemme käsittelylle tärkeäksi. Niinpä COOK ja TAUBENHAUS (1911) ja COMES (1913) ovat tutkimuksissaan tulleet siihen tulokseen, että erilainen taudinkestävyys johtuisi solunesteeseen liuenneiden orgaanisten aineitten, erikoisesti sokerilajien ja happojen määrästä, sokerilajit kun todenmukaisesti edistävät, hapot (erikoisesti parkki- ja viinihapot) ehkäisevät saastuntaa[1]). Jokseenkin samanlaisen käsityksen asiasta esittävät AVERNA-SACCÀ (1910), KIRCHNER (1916, s. 107), WAGNER (1916, s. 718), HENNING (1919, s. 418) y. m. Tämän käsityksen yleispätevyyttä vastaan esittää kuitenkin VAVILOV (1918, s. 225) painavia huomautuksia (ks. myös MAINS 1917, s. 216), ja ARRHENIUS (1924, s. 100) osoittaa, ettei solunesteen happamuusasteella, pH-konsentraatiolla ja vehnäin keltaruosteenkestävyydellä ole minkäänmoista korrelaatiota (vuorosuhdetta).

Muutamat tutkijat (LAURENT 1911; RIVERA 1915 y. m.) ovat esittäneet sen käsityksen, että sienen ja isäntäkasvin solujen nestejännitys (osmoottinen paine) aiheuttaisi erilaisen taudinkestävyyden siten, että mitä suurempi isäntäkasvin solujen osmoottinen paine on sienen solujen osmoottiseen paineeseen verrattuna, sitä taudinkestävämpi on isäntäkasvi ja päinvastoin. VAVILOVin (1918, s. 64) ja HURSHin (1924) tutkimukset ovat kuitenkin kumonneet nämä arvelut.

Monet tutkijat ovat selvitelleet erilaisen lannoituksen vaikutusta eri kasvilajien kestävyyteen kasvitauteja vastaan. Yleinen on se havainto (SORAUER 1909, s. 200, 264, 267, 268; SPINKS 1913, s. 247; COMES 1913; MÜLLER & MOLZ 1917, s. 50; MILES & THOMAS 1925, s. 89 ja seur.; LIRO 1926, s. 28), että runsas typpilannoitus lisää taudinarkuutta, fosfori- (ja kali-) lannoitus sitä vähentävät. Tätä on koetettu selittää siten, että kasvien anatominen rakenne näiden lannoitteiden vaikutuksesta vaihtelee tarjoten taudeille erilaiset viihtymismahdollisuudet, tai siten, että nämä lannoitteet eri

---

[1]) Tätä käsitystä näyttävät tukevan havainnot (ERIKSSON, us. tutk.; ÅKERMAN, us. tutk.; PESOLA 1922), että erittäin talvenkestävät ja myöskin sokeririkkaat syysvehnät yleensä myös ovat kaikkein keltaruosteenarimpia.

tavalla vaikuttavat solunesteeseen ja siten, edellä esitettyjen teoriain mukaisesti kasvin tautienkestävyyteen, tai vielä sitenkin, että nämä lannoitteet vaikuttavat kasvuaikaa pidentävästi (typpi) tai lyhentävästi (fosforihappo) ja täten voivat välillisesti vaikuttaa kasvin tautienkestävyyteen. Kysymystä erilaisen lannoituksen vaikutuksesta vehnäin ruosteenkestävyyteen ei voida kuitenkaan pitää lopullisesti selvitettynä. Niinpä tuli GASSNER (1916 c, s. 595) ruostesienillä *Puccinia graminis, P. triticina* ja *P. coronata* suorittamissaan kokeissa siihen tulokseen, ettei erilainen (typpi- ja fosforihappo-)lannoitus sanottavasti vaikuttanut näiden ruosteiden esiintymiseen isäntäkasveissaan[1]). Lannoituksen vaikutus taudinkestävyyteen voidaan kokonaan eliminoida siten, että eri vehnälaatuja kasvatetaan — kuten tekijän kokeissa — samalla pellolla, jossa lannoitus, muokkaus j. n. e. on samanlainen pellon joka kohdalla. Kun tällaisessa tapauksessa eri vehnälaatujen keltaruosteenkestävyys osoittautuu — kuten edellä olemme nähneet — suuresti erilaiseksi, niin voimme tästä päättää, ettei erilainen keltaruosteenkestävyys saata johtua lannoituksen tai yleensä maan kasvukunnon erilaisuudesta.

Tärkeitä ovat ne tutkimukset (MARSHALL WARD 1902, 1903, 1905; GIBSON 1904; MARRYAT 1907; STAKMAN 1915, s. 196; ALLEN 1923), joissa on selvitetty r u o s t e sienen rihmaston kehitystä vehnässä. On havaittu, että rihmasto tunkeutuu ruosteenkestävän kasvin solukkoon aivan samoin kuin ruosteenarankin, mutta että sieni käy ruosteenkestävän kasvin soluihin käsiksi niin ankarasti, että ne tuota pikaa kuolevat, jolloin sienenkin kehitys luonnollisesti estyy. Nämäkään tutkimukset, niin mielenkiintoiset kuin ne ovatkin, eivät kuitenkaan selitä itse kysymyksen ydintä. Johdumme näet kysymään, m i n k ä  t a k i a sieni käy kovakouraisemmin käsiksi toisten (ruosteenkestävien) kuin toisten (ruosteenarkojen) vehnälaatujen soluihin.

TEKIJÄN keltaruosteenkestävyyden syitä koskevat tutkimukset ovat vielä keskeneräiset. Mainittakoon niistä kuitenkin, että Valtion Maanviljelyskemiallisessa Laroratoriossa suoritetut tutkimukset (kuivatusta kasvi-aineistosta) ruosteenarkojen ja ruosteenkestävien kevätvehnäin g l y k o o s i p i t o i s u u d e s t a eivät ole osoittaneet minkäänmoisia korrelaatiosuhteita. Sen sijaan ovat Maatalouskoelaitoksen kemiallisella & fysikaalisella osastolla suoritetut tutkimukset tämän

[1]) Kesällä 1926 *tekijä* järjesti kevätvehnällä l a n n o i t u s k o k e e n selvittääkseen typpi-, fosforihappo- ja kalilannoituksen vaikutusta kevätvehnäin keltaruosteenkestävyyteen. Koe ei kuitenkaan antanut tuloksia sen vuoksi, että, kuten jo edellä huomautettiin, keltaruostetta ei koko kesänä sanottavasti ollut.

aineiston elektrolyyttipitoisuudesta osoittaneet, että keltaruosteenkestävyyden ja elektrolyyttipitoisuuden kesken näyttää olevan positiivinen korrelaatio.

Puuttumatta tässä yhteydessä muihin ruosteenkestävyyden selitystapoihin toteamme, että kysymys erilaisen keltaruosteenkestävyyden syistä on toistaiseksi ratkaisematon. On luultavaa, että syy tai syyt ovat löydettävissä isäntäkasvin ja sienen elävästä alkulimasta ja niiden keskeisistä reaktioista (vrt. ORTON 1911; NILSSON-EHLE 1911, s. 81; VAVILOV 1914, s. 50) ja että suhde tämän loisen ja isäntäkasvin välillä on niin monimutkainen ja läheinen, että sen selvittämiseksi tarvitsisimme täydellisemmät tiedot alkulimasta ja sen toiminnasta kuin mitä tieteellä nykyään on annettavanaan. Ruostesienien ja isäntäkasvien keskeisen suhteen monimutkaisuuden ja läheisyyden valaisemiseksi riittää ensiksikin viittaus siihen, että ne laadut ja linjat, jotka ovat osoittautuneet erittäin kestäviksi keltaruostetta vastaan, ovat olleet erittäin alttiita ruskealle ruosteelle (ks. s. 4) ja toiseksi viittaus KLEBAHNin (1924, s. 302) ruosteitten viljelyskokeisiin, joista kävi ilmi, että ruosteitiöt eivät kehittäneet elinkykyistä rihmastoa, kun niitä kasvatettiin isäntäkasveista puristetussa nesteessä.

Vaikkakaan siis ei varmuudella tunneta erilaisen ruosteenkestävyyden syitä, voidaan tästä huolimatta erilaisen keltaruosteenkestävyyden periytymissuhteita risteytyksissä selvittää, ja tältä alalta on olemassa mielenkiintoisia tutkimuksia.

Keltaruosteenkestävyyden periytymistä risteytyksissä on ensimmäisenä käsitellyt BIFFEN (1905, s. 41; 1907 s. 121; 1912), joka tutkimuksissaan tuli siihen tulokseen, että erilainen ruosteenkestävyys johtuu ainoastaan yhdestä geeni-[1]) (faktori-)parista ja että ruosteenarkuus dominoi (vallitsee), niin että $F_2$:ssa lukusuhteet ovat 3: 1. Samanlaisen käsityksen esitti myöhemmin ARMSTRONG (1922, s. 66). Sensijaan NILSSON-EHLE (1911, s. 82) tuli toiseen tulokseen kuin edellä mainitut tutkijat, nimittäin siihen, että erilainen ruosteenkestävyys johtuu useammasta itsenäisestä homomeerisestä (samoinvaikuttavasta) geenistä, joiden lukua hän ei varmasti voinut määrätä. Useampien

---

[1]) Suomenkielisenä nimityksenä näyttää kirjallisuudessa käytetyn perintöyksikkö-, perintötekijä- ja perintöaihe-sanoja. Kun näiden jokaisen onnistuneisuutta vastaan voitaneen tehdä huomautuksia, käytetään seuraavassa yksinomaan lyhyttä ja selvää kansainvälistä geeninimitystä. Samoista syistä käytetään eräistä muista perinnöllisyystieteellisistä käsitteistä yleensä niiden kansainvälistä nimitystä.

mendelöiväin ruosteenkestävyysgeenien erilaisista yhdistymisistä (kumuloitumisesta) johtuu erilainen perinnöllinen ruosteenkestävyys. Edellä esitettyihin päätelmiin NILSSON-EHLEn johti se haivainto, että risteytyksissä esiintyi jälkeläisiä, jotka olivat ruosteenkestävämmät tai -aremmat kuin kumpikaan P-laaduista (transgressio)[1]) ja että P-laatujen ruosteisuusaste jälkeläispolvissa vain harvoin esiintyi. Ruosteenarkuuden dominanssi (vallinta) esiintyi NILSSON-EHLEn tutkimuksissa vain harvoin. Tavallisesti $F_1$ oli intermediärinen (välimuotoinen), mutta toisinaan se läheni ruosteenkestävämpää P-laatua. Käytännöllisessä vehnänjalostustyössään on NILSSON-EHLE (1912, 1913, 1915, 1916, 1917, 1917 b, 1923) kiinnittänyt suurta huomiota ruosteenkestävyyteen ja hänen onnistui kombinoida ruosteenkestävyys useihin muihin tärkeihin viljelysominaisuuksiin.

Vertailun vuoksi voi olla valaisevaa lyhyesti mainita eräiden muiden kasvitautien periytymissuhteista. Sen jälkeen kuin STAKMAN (1915, 1917, 1918, 1922 y. m.) oli mustasta ruosteesta *(Puccinia graminis)* erottanut lukuisia biologisia rotuja, on Amerikassa innokkaasti tutkittu eri vehnäin y. m. viljalajien perinnöllistä kestävyyttä näitä vastaan (HAYES 1920, 1921). Tällöin on selvinnyt, että taudinkestävyys joissakin tapauksissa johtuu yhdestä geeniparista (GARBER 1921; MELCHERS ET PARKER 1922; AAMODT 1922 ja 1922 b; HARRINGTON & AAMODT 1923, s. 992)[2]), toisissa tapauksissa taas useammasta kuin yhdestä (PUTTICK 1921, s. 209) tai tarkemmin sanoen kahdesta geeniparista (HAYES 1923, s. 1004; CLARK 1924, s. 30) ja taudinkestävyys saattaa esiintyä joko dominoivana (vallitsevana) tai resessiivisenä (väistyvänä).

GAINES (1920) totesi, että vehnälaatujen kestävyys haisunokea *Tilletia tritici* vastaan johtuu perinnöllisistä tekijöistä. Tunnettua on, että eri kauralaadut ovat eri suuressa määrin arat kaurannoelle, *Ustilago avenae* (GARBER 1921; KITUNEN 1922, s. 75 y. m.) ja vehnät vehnän lentonoelle, *Ustilago tritici* (us. tutk., ks. LIRO 1924, s. 513). HAMMARLUND (1925, s. 104) on osoittanut, että *Galeopsis tetrahit*in arkuus *Erysiphe labiatarum*ille periytyy, ja että periytyminen johtuu ilmeisesti yhdestä geeniparista. Samanlaisen suhteen HAMMARLUND (l. c., s. 105) havaitsi olevan *Erysiphe communis*en ja *Pisum sativum*in kesken (arkuus lähes dominoi). ORTON (1911) on *Fusarium*in esiintymisessä pumpulikasvissa todennut perinnöllisiä suhteita (fusariuminkestävyys dominoi, l. c., s. 257) ja VAVILOV (1918,

[1]) Myös BIFFEN (1912, s. 425) oli huomannut risteytyksissään transgressioita, mutta ei antanut niille sen suurempaa merkitystä.

[2]) Myös LUNDEN (1925) on Norjassa huomannut mustaruosteenkestävyyden kaurassa johtuvan yhdestä geeniparista, kestävyyden dominoidessa.

s. 236) on huomannut m. m., että vehnissä kestävyys *Erysiphe graminis*ta vastaan johtuu perinnöllisistä tekijöistä, immuniteetin dominoidessa. Vehnäin keltaruosteenkestävyyden periytymisestä Vavilov (l. c., s. 237) tulee samanlaisiin tuloksiin kuin Nilsson-Ehle. Eräät tutkijat ovat todenneet perunasyövän erilaisen esiintymisen eri perunalaaduissa johtuvan kahdesta mendelöivästä geenistä, ja Liro (1907) on huomannut männyssä vaihtelevaa kestävyyttä *Peridermium Pini*tä vastaan.

Merkille pantavaa on, että muutamien kasvilaatujen kestävyys eräitä eläintuhojakin vastaan näyttää johtuvan perinnöllisistä tekijöistä. Siten on esim. Nilsson-Ehle (1920b, s. 25) osoittanut, että eri ohralaaduissa on perinnöllisistä tekijöistä (monohybridi) johtuva erilainen vastustuskyky nematodien *(Heterodera Schachtii)* hyökkäyksiä vastaan, ja samanlaisia suhteita on huomattu (Åkerman 1918; Nilsson-Ehle 1919; Wålstedt 1919) vehnässä, mitä tulee sen kestävyyteen n. s. tuppitautia vastaan (ruots. slidsjuka; *Cicadula sexnotata*n aiheuttama).

### *Omia tutkimuksia.*

Seuraavassa käydään tarkastamaan ruosteenkestävyyden (vaihtoehtoisesti -arkuuden) periytymistä tekijän risteytyksissä. Käytännöllisistä syistä ei kaikkia risteytyksiä ole kasvatettu ja tutkittu $F_4$-suku-



Kuva 21. Vehnää risteytetään Suomen Kylvösiemen O. Y:n Kasvinjalostuslaitoksella Järvenpäässä. — The wheats are crossed at the plant-breeding station of Finnish Seed Company Ltd in Järvenpää.

polveen asti; muutamat ovat olleet mukana vielä $F_3$:ssa, toiset taas ainoastaan $F_2$:ssa tai $F_1$:ssä. Näiden joukossa on sekä kevätvehnäin keskeisiä että syys -ja kevätvehnäin keskeisiä risteytyksiä[1]).

Paitsi kvantitatiivisia ominaisuuksia[2]) on tekijän risteytysaineistosta tutkittu myös kvalitatiivisia, helpommin määrättäviä ominaisuuksia kuten tähkän väri, vihneellisyys, karvaisuus j. n. e. Nämä morfologiset tutkimukset ovat kuitenkin esillä olevasta kysymyksestä syrjässä, ja kun ne muutenkin monista tutkimuksista (m. m. BIFFEN 1905; NILSSON-EHLE 1911, 1920; DETZEL 1914; KIESSLING 1914; LINDHARD 1922; KAJANUS 1923 b ja c.; ÅKERMAN 1923; WINGE 1924; NILSSON-LEISSNER 1925 y. m.) ovat verraten hyvin tunnetut, ei niitä tässä yhteydessä käydä selvittämään. Muutamista erikoisen mielenkiintoisista, aikaisemmin vähän tai ei lainkaan tunnetuista morfologisten ominaisuuksien periytymissuhteista saanee tekijä tilaisuuden toisessa yhteydessä tehdä selvää.

Tarkastamme aluksi ruosteen esiintymistä jälkeläispolvissa risteytys risteytykseltä, polvi polvelta kiinnittäen huomiota ruostehavainnon suoritusaikaan ja ruosteisuusasteeseen niin hyvin jälkeläispolvissa kuin P-laaduissakin. Ruosteisuutta on arvosteltu sekä kasvustottain (eli ruuduttain) että myös vehnäyksilöittäin. Tällainen yksilöittäinen »ruosteisuusanalyysi» on tehty monesta $F_3$- ja $F_4$-kasvustosta pääasiallisesti koekentällä, mutta osaksi myös laboratoriossa juurineen maasta nyhdetyistä yksilöistä.

Seuraavassa esitettäväin »sukupuitten» selitykseksi mainittakoon vielä, että jokainen kasvusto on pedigree ja polveutuu siis yhdestä ainoasta edellisen vuoden yksilöstä. Jokaisella kasvustolla on kenttäkirjanumeronsa, ja on tämä numero »sukupuussa» tunnettavissa siitä, että sen ympärillä on pyörylä. $F_1$-, $F_2$ ja $F_3$-polvien ruosteisuusasteikkonumerot ovat vaakasuorassa, $F_4$-polvien asteikkonumerot pystysuorassa jonossa, kukin ruosteisuusnumero asianomaisen kenttäkirjanumeron alla ($F_1$, $F_2$ ja $F_3$) tai oikealla puolella ($F_4$). Ylinnä on $F_1$-sukupolvi, sen alla $F_2$-sukupolvi, jonka jälkeen seuraavat $F_3$- ja $F_4$-sukupolvet.

[1]) Risteyttäminen suoritettiin tavalliseen tapaan seuraavasti: Heti kun ♀ — vehnäyksilö oli tullut tähkälle, poistettiin sen kukista hienoilla atuloilla heteet (kastreeraus), ja tähkä suljettiin vedenpitävään pergamiinipussiin (ks. kuvaa 21). Kun emi 2—3 päivää tämän jälkeen oli kehittynyt hedelmöittymiskykyiseksi, tuotiin ♂ — yksilöistä kypsien heteitten ponsia, ja niitä pantiin 5—6 kappaletta kuhunkin kukkaan, jonka jälkeen tähkä jälleen suljettiin pussiinsa.

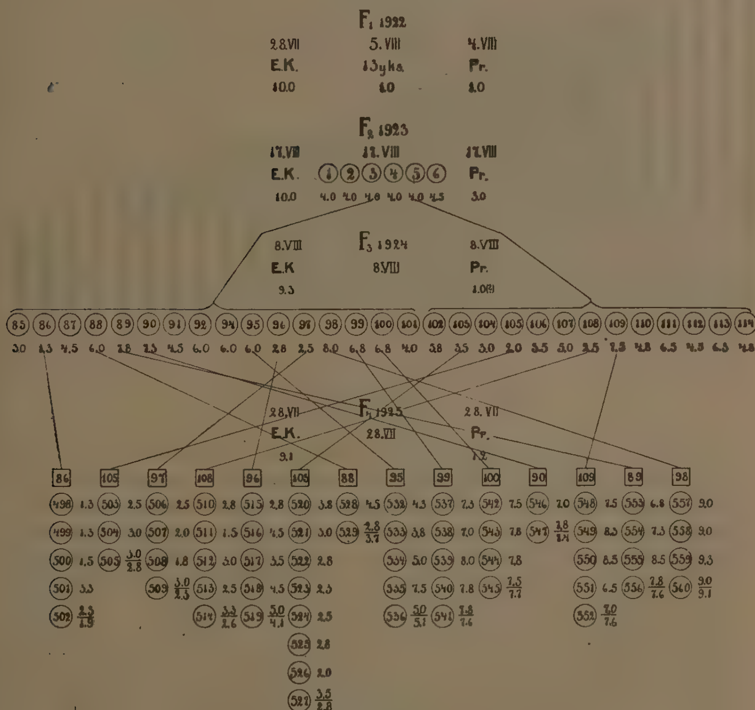
[2]) Emme tässä yhteydessä käy lähemmin tekemään selvää kvantitatiivisten ominaisuuksien perinnöllisyystutkimuksista ja tutkimusmetodeista yleensä. Viittaamme vain eräisiin valaiseviin erikoistutkimuksiin ja -teoksiin (TAMMES 1911; CASTLE 1921; SHULL 1921; ROEMER 1914 ja 1914 b; NILSSON-EHLE 1915 b).

$F_4$-polven kasvustoryhmät ovat järjestetyt niiden emokasvustojen ($F_3$-polven kasvustojen) ruosteenkestävyyden mukaan siten, että ruosteenkestävyys kasvaa vasemmalta oikealle mentäessä.

Käytännöllisistä syistä on ruosteeenarka laatu useimmissa risteytyksissä ollut emikasvina, mutta on myöskin sellaisia risteytyksiä suoritettu, joissa ruosteenarempi laatu on hedekasvina. Kummassakin tapauksessa on taudinkestävyyden, kuten jo BIFFEN (1905, s. 42) on huomannut, jakautuminen jälkeläispolvissa samanlainen.

### *Risteytys 1. ♀ Extra Kolben × ♂ Prelude.*

$F_1$ on ruosteenaremman P-laadun kaltainen, joka osoittaa ruosteenarkuuden dominanssin, $F_2$ samaten[1]). $F_3$:n 29 kasvuston ruosteen-



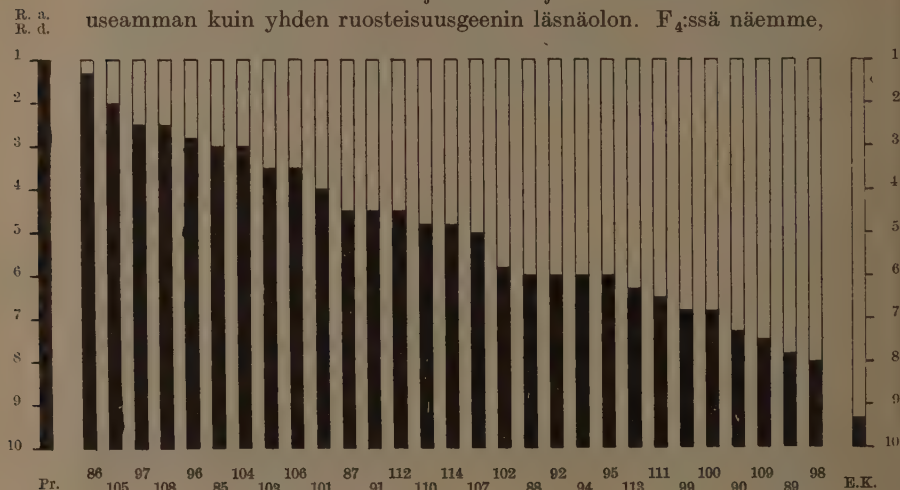

Kuva 22. Risteytys (cross) 1. ♀ Extra Kolben × ♂ Prelude. Orig.

[1]) Suomen Kylvösiemen O. Y:n Kasvinjalostuslaitoksen lopetettua keväällä 1923 toimintansa ei tekijällä kesällä 1923 valitettavasti ollut tilaisuutta suorittaa ruosteisuusanalyysejä $F_2$-polven kasvustoista, niin että $F_2$-polvea koskevat tutkimukset perustuvat kasvustoista tehtyihin havaintoihin.

kestävyyden keskiarvo on 4.8. Näiden joukossa on sellaisia, jotka kummallakin äärellä tulevat lähelle P-laatuja, jopa ruosteenarkuudessa P-laadun saavuttavatkin (n:o 86).

$F_3$:n 29 kasvustoa polveutuu kahdesta eri $F_2$:n kasvustosta nim. n:oista 3 ja 5, joiden kummankin ruosteisuusaste oli 4. Kuudentoista n:osta 3 polveutuvan kasvuston ruosteisuuskeskiarvo on 5.2, kolmentoista n:osta 5 polveutuneen kasvuston ruosteisuuskeskiarvo on 4.6.

Kuvasta 23 näemme, että kasvustot $F_3$:ssa muodostavat varsin säännöllisen intermediärisen sarjan P-laatujen välille. Tämä osoittaa useamman kuin yhden ruosteisuusgeenin läsnäolon. $F_4$:ssä näemme,




Kuva 23. ♀ Extra Kolben × ♂ Prelude. Ruosteisuus $F_3$-sukupolvessa. — Rust in the $F_3$-generation. Orig.

että mitä ruosteenaremmat (vaihtoehtoisesti ruosteenkestävämmät) emot ovat olleet $F_3$:ssa, sitä ruosteenaremmat (vaihtoehtoisesti ruosteenkestävämmät) ovat jälkeläiset $F_4$:ssä. Yksityisissä $F_4$-kasvustoissa on pysyväisyys (konstanssi) selvä, ja $F_4$:ssä on kasvustoja, joiden ruosteenarkuus (n:o 86) tai ruosteenkestävyys (n:o 98) on samanlainen kuin P-laatujen. Käytännöllisessä suhteessa on tämä risteytys siis tuottanut varsin lupaavia tuloksia, kun nim. otetaan huomioon, että kasvusto n:o 98 Extra Kolbenista perimänsä ruosteenkestävyyden ohessa on Preludesta perinyt riittävän aikaisuuden [1]) ja kummastakin hyvän jyväkvaliteetin ja vahvan oljen.

---

[1]) Extra Kolben on meillä vallan liian myöhäinen.

Edellä on tehty selvää siitä, miten ruosteenkestävyys eri sukupolvissa esiintyy kasvustoittain käsiteltynä. Tällöin on kasvustoissa ruosteisuus arvioitu silmämääräisenä keskiarvona kaikkien yksilöjen ruosteisuudesta.

Tarkastamme nyt keltaruosteen esiintymistä yksityisissä $F_3$- ja $F_4$-polvien kasvustoissa. Tällöin voimme samalla tarkistaa, missä määrin silmämääräiset ruostearviomme kasvustoista ja yksilöistä tehdyt määräykset käyvät yhteen.

Kuten edellä (ks. kuvaa 23) on käynyt ilmi, muodostavat $F_3$-polven kasvustot ruosteenkestävyydessä melkein yhtäjaksoisen, P-laatujen välille asettuvan sarjan. Tarkastamme ruosteenkestävyy-




Kuva 24. Extra Kolben (E. K.) ja Prelude (Pr.) sekä näiden risteytyksissä esiintyvät tähkätyypit I, II, VIII ja III. Tyyppi I on $F_4$-polven kasvustosta n:o 519, tyyppi II n:osta 520, tyypit VIII ja III n:osta 544[1]. — Extra Kolben (E. K.) and Prelude (Pr.) and the types of spikes appearing in the cross between these varieties I, II, VIII, and III. The type I is from the $F_4$-plot No. 519, type II from No. 520, the types VIII and III from No. 544[1]. ¼. Orig.

den esiintymistä ensiksi jossakin erittäin ruosteenarassa, sitten erittäin ruosteenkestävässä ja lopuksi näiden välillä olevassa kasvustossa.

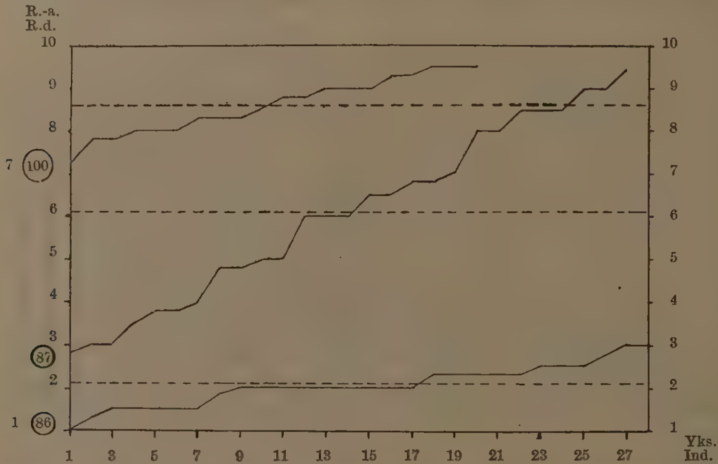
Otaksumme, että $F_3$:ssa ruosteisuusgeenit ovat erittäin ruosteenarassa kasvustossa homotsygoottisesti saapuvilla ja että samoin on laita ruosteenkestävässä kasvustossa, kuitenkin niin, että edellisessä tapauksessa ruosteisuutta edistävät, jälkimmäisessä tapauksessa ruosteisuutta ehkäisevät (ruosteenkestävyyttä edistävät) geenit ovat edustettuina. Näissä kummassakin on siis odotettavissa konstanssi ruosteenkestävyydessä. Kasvustossa, jonka ruosteenkestävyys on keskivälinen, ruosteenkestävyysgeenit otaksuttavasti esiintyvät heterotsygoottisesti, ja voimme sen vuoksi $F_3$:ssa odottaa jakautumista. Seuraavassa näemme, pitävätkö nämä otaksumat paikkansa.

[1]) VII kuvassa pitää olla III. — VII in the figure may be III.

Kuviossa 25 on esitettynä 3:n ruosteenkestävyydeltään erilaisen kasvuston »ruosteisuusmurtoviiva». Näistä kasvustoista on n:o 86 ruosteenarka, n:o 100 ruosteenkestävä ja n:o 87 näiden väliltä.

Kuviosta näemme ensiksi, että kasvustosta n:o 86 tutkitun 29:n yksilön ruosteisuus vaihtelee suppeissa rajoissa 1.0—3.0, siis vain kahden asteen verran, että se yleensä on alhainen (keskiarvo 2.1) ja tulee siten aivan lähelle ruosteenarempaa P-laatua (Prelude a).

Toiseksi näemme, että kasvuston n:o 100 yhdeksäntoista yksilön ruosteenkestävyys samoin vaihtelee suppeissa rajoissa, 2.2




Kuva 25. ♀ Extra Kolben × ♂ Prelude. Ruosteisuus $F_3$-polven kasvustoissa n:o 86, 87 ja 100. — Rust in the $F_3$-plots Nos. 86, 87 and 100. Orig. Abskissalla ovat kasvuston yksilöt, ordinaatalla niiden ruosteisuusluvut. — On the abscisse are the individuals of the plot, on the ordinate the rust degrees of the same.

asteen verran ja että keskiarvo on korkea (8.6 ), joten tämä kasvusto lähenee ruosteenkestävämpää P-laatua (Extra Kolbenia). Näistä seikoista voimme päättää, että näissä kummassakin kasvustossa ruosteisuusgeenit ovat pääasiallisesti homotsygoottisesti saapuvilla aivan niin kuin edellä otaksuttiin. Tällä seikalla on teoreettisen merkityksensä ohessa luonnollisesti suuri käytännöllinen merkitys.

Vallan toisenlainen on sen sijaan kasvuston n:o 87 murtoviiva. Ruosteisuus 27:ssä yksilössä vaihtelee 2.8:sta 9.5:een, keskiarvon ollessa 6.1. Tässä tapahtuu siis edelleen jakautuminen ja, kuten edellä otaksuttiin, lähes P-laatujen ruosteisuutta myöten tai tarkemmin sanoen: ruosteenarkuuden alirajaa täysin saavuttamatta,

mutta ruosteenkestävyyden ylirajan ylittäen. Että ruosteisuusgeenit tässä ovat heterotsygoottisesti saapuvilla, kuten edellä otaksuttiin, on siis ilmeistä [1]).

Näiden kolmen kasvuston ruosteenkestävyyden keskiarvot, jotka kuvassa 25 ovat merkityt katkoviivoilla, ovat 2.1, 6.1 ja 8.6. Jos vertailemme näitä lukuja kasvustoista kokonaisuudessaan saatuihin ruosteisuuslukuihin, niin näemme, että kasvuston n:o 86 arvioinnit ilmeisesti käyvät aivan yksiin, kasvuston n:o 87 kokonaisarviointi on yli 1 asteen alhaisempi ja kasvuston n:o 100 kokonaisarviointi samoin noin 1 asteen verran alhaisempi kuin analyysin antamat arvot.

Aivan samanlaiset tulokset kuin edellä saadaan, jos verrataan keskenään esim. ruosteenarkaa kasvustoa n:o 105, keskivälistä kasvustoa n:o 91 ja ruosteenkestävää kasvustoa n:o 109. Ensinmainitun kasvuston yksilöjen ruosteisuuden keskiarvo on 3.3, keskimmäisen 6.0 ja viimeksimainitun 7.5. Keskivälisessä kasvustossa ovat yksilöjen ruosteisuusvaihtelut paljon suuremmat kuin ruosteenarassa ja ruosteenkestävässä kasvustossa.

Edellä olemme todenneet, että niiden 29 kasvuston joukossa, jotka $F_3$:ssa ovat olleet yksityiskohtaisesti tutkittavina, on kasvusto (n:o 100), jonka ruosteenkestävyys on ruosteenkestävämmän P-laadun kaltainen, ja toinen (n:o 86), joka tulee aivan lähelle ruosteenarempaa P-laatua.

Tiedämme että, jos jokin ominaisuus johtuu 2:sta geenistä, (geeniparista), P-laatujen kaltaiset jälkeläiset ovat homotsygootteina löydettävissä 16:n, ja jos geenejä on 3, ovat P-laatujen kaltaiset jälkeläiset löydettävissä 64:n jälkeläisen joukosta.

Kun intermediärinen yhtäjaksoinen jakautuminen ja transgressioiden esiintyminen $F_3$:ssa osoittavat, että erilaista keltaruosteenkestävyyttä aiheuttavia geenejä täytyy olla enemmän kuin yksi, voimme edellä esitetystä tehdä sen johtopäätöksen, että kevätvehnän erilaista keltaruosteenkestävyyttä aiheuttavia geenejä on vähintään 2, mahdollisesti 3. Intermediärinen jakautuminen osoittaa myös, että geenit ovat homomeeriset ja kumulatiivisesti vaikuttavia. Jos ruosteisuusgeenejä on kaksi (A ja B) ja jos otaksumme kummallakin olevan yhtä suuren vaikutuksen, niin saamme 5 eri ruosteisuusastetta (esim. seuraavat tapaukset: AABB, AABb, AAbb, Aabb, aabb).

---

[1]) Tämänlainen jakautuminen olisi nähty myös $F_2$:ssa, jos ruosteisuusanalyysi olisi voitu suorittaa.

Ruosteisuusmodifikaatiot[1]) luonnollisesti lisäävät ruosteisuusasteitten lukua.

On kuitenkin vielä tarkastettava, ovatko $F_3$:ssa homotsygoottisiksi osoittautuneet linjat $F_4$:ssä todella pysyviä.

Heinäkuun 28 p:nä 1925 oli P-laadun Extra Kolbenin ruosteenkestävyys 9.1 ja Preluden 1.2. Samaan aikaan oli ruosteenarasta kasvustosta n:o 86 polveutuvien $F_4$:linjojen yksilöiden ruosteenkestävyys seuraava:

| $F_3$ (1924) | N:o 86 (1924). | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| $F_4$ (1925) Prelude | 498 | 499 | 500 | 501 | 502 |
| Ruoste-aste | Ruoste-aste | Ruoste-aste | Ruoste-aste | Ruoste-aste | Ruoste-aste |
| 1.8 | 1.8 | 1.8 | 1.8 | 5.8 | 4.8 |
| 1.5 | 4.3 | 3.3 | 1.8 | 5.8 | 4.5 |
| 1.8 | 4.0 | 1.8 | 2.8 | 7.5 | 5,0 |
| 1.0 | 1.5 | 1.3 | 3.8 | 4.5 | 3.8 |
| 2.0 | 3.5 | 1.8 | 2.5 | 7.8 | $\overline{4.5} \pm 0.3$ |
| 1.0 | 1.5 | 1.8 | 3.3 | 5.8 | |
| 1.8 | 5.8 | 1.8 | 1.5 | 7.5 | |
| 1.3 | 3.5 | 1.8 | 2.3 | 5.8 | |
| 1.5 | 2.5 | 1.3 | 4.8 | $\overline{6.3} \pm 0.4$ | |
| 1.8 | $\overline{3.2} \pm 0.5$ | 2.0 | 5.3 | | |
| 4.3 | | $\overline{1.9} \pm 0.2$ | 1.8 | | |
| 1.3 | | | 3.3 | | |
| 1.5 | | | 2.8 | | |
| $\overline{1.7} \pm 0.2$[2]) | | | 4.8 | | |
| | | | 5.5 | | |
| | | | $\overline{3.2} \pm 0.4$ | | |

Jos tarkastamme yksityisten $F_4$-polven kasvustojen ruosteenkestävyyttä, niin huomaamme, että ruosteenkestävyys niissä vaihtelee verraten suppeissa rajoissa. Eri kasvustojen kesken on kuitenkin ruosteenkestävyydessä eroja. Selvimmin muista poikkeaa suhteellisesti ruosteenkestävänä kasvusto n:o 501.

Ruosteenarin kasvusto (n:o 498) tulee varsin lähelle ruosteenarempaa P-laatua (Preluden r. -a. 1.2).

---

[1]) Tälläisia edellyttää myös *Armstrong* (1922) geenianalyyseissaan.

[2]) Keskiarvon keskivirhe laskettu kaavasta $m = \frac{\delta}{\sqrt{n}}$ tai $\sqrt{\frac{\Sigma a^2}{n.(n-1)}}$ (Zöller 1925, s. 3).

Jos tarkastamme näiden samojen $F_4$-polven kasvustojen *yleisruosteisuutta* (joka on saatu 3 päivää ruosteanalyysin jälkeen tehdyistä havainnoista), niin näemme, että kasvustot ovat erittäin ruosteenarat ja ainoastaan vähän poikkeavat toisistaan. On näinmuodoin ilmeistä, että ruosteisuusgeenit kasvustossa n:o 86 ($F_3$) ovat homotsygoottisesti saapuvilla.

Tarkastamme tämän jälkeen jonkun ruosteenkestävän $F_3$-polven kasvuston ruosteenkestävyyttä. Tälläinen on esim. kasvusto n:o 100 (1924). Tästä oli v. 1925 kylvettynä neljä jälkeläiskasvustoa nim. n:ot 542, 543, 544 ja 545. Kasvustottain arvioituna on näiden ruosteenkestävyyden keskiarvo 7.7, lukujen vaihdellessa erittäin vähän (7.5—7.8). Näistä kasvustoista on ruoste-analysoitu valitettavasti ainoastaan 2 nim. kasvustot n:o 543 (r.-a. 7.8) ja 544 (r.-a. 7.8). Näiden kasvustojen yksilöjen ruosteisuusluvut ovat seuraavat:

| $F_3$ (1924) | N:o 100 (1924). | |
|---|---|---|
| $F_4$ (1025) | **543** | **544** |
| | 9.8 | 8.8 |
| | 9.5 | 8.8 |
| | 8.8 | 8.8 |
| | 9.8 | 6.8 |
| | 9.8 | 8.8 |
| | 9.8 | 8.5 |
| | 9.8 | 9.3 |
| | 9.6±0.1 | 8.8 |
| | | 8.6±0.3 |

Näemme, että kummassakin jälkeläiskasvustossa ruosteenkestävyysarvot ovat varsin yhtenäiset, että kasvustot ovat jokseenkin samanlaiset ja ruosteenkestävät, ruosteenkestävämmän P-laadun (*Extra Kolbenin*) kaltaiset.

On varsin todenmukaista, että $F_3$-polven kasvusto n:o 100 ruosteenkestävyyttä aiheuttaviin tekijöihin nähden on homotsygoottinen.

Otamme vielä pari esimerkkiä.

Kasvustossa n:o 109 ($F_3$) oli ruosteisuusluku 7.5. Vuonna 1925 tästä kasvustosta oli kylvettynä 5 jälkeläiskasvustoa, joiden ruosteisuusluku kasvustottain arvioituna oli 7.5, 8.3, 8.5, 6.5, 7.0, keskimäärin 7.6, eli melkein sama kuin $F_3$:n 1924. Näistä tehtiin ruosteisuusanalyysi kahdesta nim. kasvustoista n:o 548 ja 522, ja näyttää se seuraavaa (seur. siv.):

Kaikkein ruosteenkestävin ja aivan *Extra Kolbenin* kaltainen kasvusto vuonna 1924 oli kasvusto n:o 98. Tästä kasvoi vuonna 1925 neljä jälkeläiskasvustoa nimittäin n:ot 557, 558, 559 ja 560, joiden ruosteisuusluvut olivat 9.0, 9.0, 9.3, 9.0 (keskiarvo 9.1) ja joiden ruosteisuusanalyysit osoittavat seuraavaa:

| $F_3$ (1924) | N:o 109 (1924) | | N:o 98 (1924) | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| $F_4$ (1925) | 548 | 552 | 557 | 558 | 559 | 560 |
| | 7.5 | 9.0 | 9.8 | 9.8 | 9.5 | 8.8 |
| | 6.8 | 7.8 | 9.5 | 9.3 | 9.5 | 9.3 |
| | 8.3 | 7.5 | 9.8 | 9.5 | 9.8 | 9.3 |
| | 7.8 | 7.8 | 8.5 | 8.5 | 8.8 | 9.8 |
| | 7.3 | 8.5 | 9.5 | 9.8 | 9.8 | 9.8 |
| | 7.5 | 7.3 | 9.5 | 9.5 | 9.8 | 9.8 |
| | 8.5 | 7.3 | 9.8 | 9.3 | 9.8 | 9.8 |
| | 7.8 | 7.5 | 9.5 | 9.8 | 9.8 | 8.8 |
| | 8.5 | 7.8 | 9.8 | 9.3 | 9.8 | 8.8 |
| | 7.8 | 7.8 | 9.8 | 9.8 | 9.8 | 8.8 |
| | 8.5 | 7.5 | 9.8 | 9.8 | 9.8 | $\overline{9.3}\pm0.1$ |
| | $\overline{7.8}\pm0.2$ | 6.5 | 9.8 | 9.5 | 9.8 | |
| | | $\overline{7.7}\pm0.6$ | 8.8 | $\overline{9.5}\pm0.1$ | 9.8 | |
| | | | 9.8 | | 9.5 | |
| | | | $\overline{9.6}\pm0.1$ | | 9.8 | |
| | | | | | 8.8 | |
| | | | | | 9.8 | |
| | | | | | 8.8 | |
| | | | | | $\overline{9.6}\pm0.1$ | |

Näistä esimerkeistä näemme, että ruosteenkestävyys yksityisessä kasvustossa on varsin yhtenäinen ja että saman $F_3$-polven kasvuston jälkeläiset $F_4$:ssä eroavat toisistaan varsin vähän, osoittaen ilmeistä konstanssia.

Kaikki neljä n:on 98:n jälkeläiskasvustoa $F_4$:ssä osoittautuvat erittäin yhtäläisiksi ja erittäin ruosteenkestäviksi, Extra Kolbenia kestävämmiksi. Kasvusto n:o 98 on näinmuodoin varmasti homotsygoottisesti ruosteenkestävä.

Kun tällainen kasvusto on löytynyt 29:n $F_3$-polven kasvuston joukosta, on varsin todennäköistä, että erilaista ruosteenkestävyyttä aiheuttavia geenejä on 2 (3).

### Risteytys 2. ♀ Extra Kolben × ♂ Alavutelainen.

Tässä on yhtä mielenkiintoinen risteytys kuin edellinen. P-laatuina ovat Extra Kolben, joka käytännöllisesti katsoen on

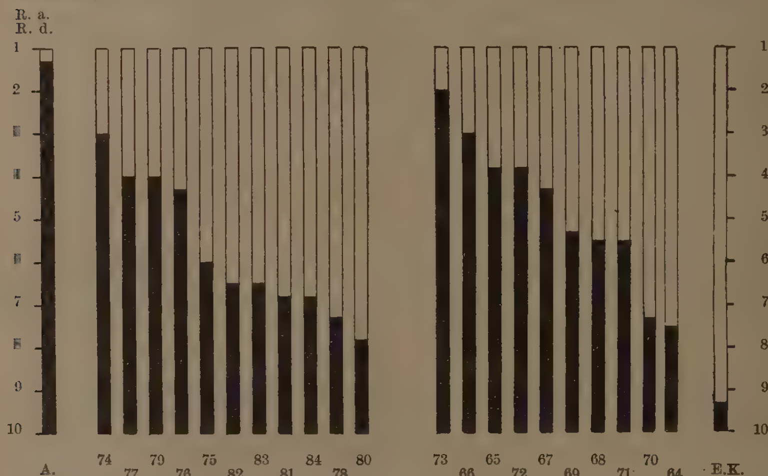
# ♀ Extra Kolben × ♂ Alavutelainen



Kuva 26. Risteytys (cross) 2. ♀ Extra Kolben × ♂ Alavutelainen. Orig. N:on 478 (1925) ruosteisuusaste pitää olla 7.5 (pro 5.0), ja kasvustoryhmän ruosteisuuden keskiarvo 7.6 (pro 7.2).

täysin ruosteenkestävä ja Alavutelainen[1]), joka on erittäin ruosteenarka.

$F_1$, josta on ainoastaan 5 yksilöä, on ruosteenarkuudessa Alavutelaisen kaltainen (ruosteenarkuuden dominanssi). $F_2$-polvea oli neljä kasvustoa. Nämäkin kaikki olivat ruosteenaremman P-laadun kaltaisia. Yksi näistä $F_2$-kasvustoista oli kuitenkin 1 astetta ruosteenkestävämpi kuin muut. $F_3$:ssa tapahtuu selvästi jakautuminen. Yhdeksäntoista jälkeläiskasvustoa ovat yhtäjaksoisesti (kontinuerlig) intermediärisiä (kuva 27). P-laatujen ruosteen-




Kuva 27. ♀ Extra Kolben × ♂ Alavutelainen. Ruosteisuus $F_3$-sukupolvessa. — Rust in the $F_3$-generation. Orig.

arkuusaste tulee saavutetuksi, mutta ruosteenkestävyysaste ei täysin. Huomattava on, että kasvuston n:o 4 jälkeläiskasvustot ovat keskimäärin noin yhden asteen ruosteenkestävämmät kuin kasvuston n:o 3 jälkeläiskasvustot, joten niiden ruosteisuussuhde on sama kuin emojenkin. Kaikkien $F_3$-polven kasvustojen ruosteenkestävyyden keskiarvo on juuri sama (5.3) kuin P-laatujen. $F_4$:ssä näemme kasvustoryhmien ruosteenkestävyyden pääpiirteissään olevan samanlaisen kuin emokasvuston $F_3$:ssa. Tämä vahvistaa edellä esitettyä käsitystä ruosteenkestävyysgeenien verraten pienestä luvusta (2—3). Mitä ruosteenkestävämmät (vaihtoehtoisesti-aremmat) emot ovat $F_3$:ssa, sitä ruosteenkestävämmät (vaihtoehtoisesti aremmat) ovat

[1]) Tästä kuten muistakin sekalaaduista on risteytyksiin käytetty tyypillistä linjaa.

myös niiden jälkeläiset $F_4$:ssä. Siten on esim. kasvuston n:o 66, jonka ruosteisuusluku $F_3$:ssa on 3.0, kahdeksassa $F_4$-polven kasvustossa ruosteisuusluku keskimäärin 2.6, kun sen sijaan esim. kasvuston n:o 84, jonka ruosteisuusluku $F_3$:ssa on 6.8, ruosteisuusluku yhdeksässä $F_4$-polven kasvustossa on keskimäärin 6.7. Samanaikaisesti on toisen P-laadun, Extra Kolbenin, ruosteenkestävyys 8.7 ja toisen P-laadun, Alavutelaisen, ruosteenkestävyys 1.4. Samasta $F_3$-polven kasvustosta otettujen $F_4$-polven kasvustojen ruosteisuuserot ovat verraten vähäiset.

### *$F_3$- ja $F_4$-sukupolvet analysoituna.*

Kasvusto n:o 73 ($F_3$) on kasvustona arvioitaessa ruosteenarin kaikista, n:o 70 kaikkein ruosteenkestävimpiä. Murtoviivat kuvassa 28 osoittavat, että näiden jälkeläiskasvustojen ruosteenkestävyydessä todella on selvä perinnöllinen ero. (Kuva 28). Ruosteisuusluvut vaihtelevat kuitenkin melkoisesti.

Tarkastamme ensiksi kasvuston n:o 73 jälkeläiskasvustoja, joita vuonna 1925 ($F_4$) oli kylvettynä 4. Niiden ruosteenkestävyys kasvustottain on 1.5, 1.8, 2.5, 3.0 (keskiarvo 2.2), ja ruosteenaremman P-laadun, Alavutelaisen, ruosteenkestävyys on 1.4. Näistä neljästä jälkeläiskasvustosta ovat ruosteisuusanalyysit seuraavat:




Kuva 28. ♀ Extra Kolben × ♂ Alavutelainen. Ruosteisuus $F_3$-polven kasvustoissa n:o 73 ja 70. — Rust in the $F_3$-plots Nos. 73 and 70. Orig.




Kuva 29. ♀ Extra Kolben (E. K.) × ♂ Alavutelainen (A.) ja muutamia näiden risteytyksissä esiintyviä tähkätyyppejä: a ($F_4$-polven kasvustosta n:o 479), b (n:osta 490), c, d ja e (n:osta 474). — ♀ Extra Kolben (E. K.) and ♂ Alavutelainen (A.) and some of the types of spikes appearing in this cross: a (is from the $F_4$-plot No. 479), b (No. 490), c, d, and e (No. 474). ¼. Orig.

| $F_3$ (1924) | N:o 73 (1924). | | | |
|---|---|---|---|---|
| $F_4$ (1925) | **438** | **439** | **440** | **441** |
| | 1.8 | 2.3 | 3.5 | 5.0 |
| | 1.5 | 1.5 | 4.8 | 4.3 |
| | 1.5 | 1.3 | 4.3 | 3.0 |
| | 1.5 | 3.3 | 4.3 | 2.5 |
| | 3.5 | 1.8 | 2.8 | 3.0 |
| | 2.3 | 1.8 | 5.8 | 2.5 |
| | 1.8 | 3.5 | 3.8 | 3.4 ± 0.4 |
| | 2.3 | 3.8 | 2.5 | |
| | 2.3 | 2.4 ± 0.4 | 3.5 | |
| | 3.3 | | 3.8 | |
| | 2.8 | | 1.5 | |
| | 2.3 | | 1.8 | |
| | 1.8 | | 2.5 | |
| | 3.0 | | 3.5 ± 0.4 | |
| | 1.5 | | | |
| | 2.2 ± 0.6 | | | |

Edellä esitetystä näemme, että ruosteenarkuus yksityisissä jälkeläiskasvustoissa vaihtelee verraten suppeissa rajoissa, että eri jälkeläiskasvustot ruosteenarkuudessa keskenään ovat varsin samanlaiset muistuttaen tässä suhteessa ruosteenarempaa P-laatua (Alavutelaista). Voimme näinmuodoin todeta, että $F_3$-polven kasvusto n:o 73 kaikesta päättäen on ruosteenkestävyyttä aiheuttavilta geeneiltään koko lailla homotsygoottinen.

Tarkastamme tämän jälkeen kasvuston n:o 70 ($F_3$) jälkeläiskasvustoja. Näitä kylvettiin vuonna 1925 kaikkiaan 6, joiden ruosteisuusluku oli 8.0, 7.5, 8.3, 8.0, 7.0, 6.8 (keskiarvo 7.6) samaan aikaan kun ruosteenkestävämmän P-laadun, *Extra Kolbenin*, ruosteenkestävyys oli 8.7. Näistä on ruosteisuusanalyysit kahdesta kasvustosta, nim. n:oista 477 ja 480.

| $F_3$ (1924) | N:o 70 | |
|---|---|---|
| $F_4$ (1925) | **477** | **480** |
| | 5.5 | 8.8 |
| | 8.5 | 9.0 |
| | 9.3 | 8.8 |
| | 9.5 | 8.3 |
| | 9.5 | 7.8 |
| | 9.5 | 8.0 |
| | 8.8 | 8.5 |
| | 8.8 | 9.3 |
| | 7.3 | 7.5 |
| | 8.8 | 6.8 |
| | 8.6 ± 0.4 | 8.8 |
| | | 7.5 |
| | | 8.3 ± 0.2 |

Näemme, että näiden kasvustojen yksilöjen ruosteisuus vaihtelee verraten vähän, ja että kasvustot semmoisenaan ovat suuresti toistensa kaltaisia ollen ruosteenkestävyydessä lähes ruosteenkestävämmän P-laadun, *Extra Kolbenin* kaltaisia.

Saamme siis sekä kasvuston n:o 70 että kasvuston n:o 73 jälkeläisistä tukea sille käsitykselle, että nämä jo $F_3$-polvessa ovat ruosteenkestävyyttä aiheuttavilta geeneiltään sangen homotsygoottiset. Se käsitys, että *ruosteisuusgeenejä on 2, vahvistuu tästä risteytyksestä edelleen.*

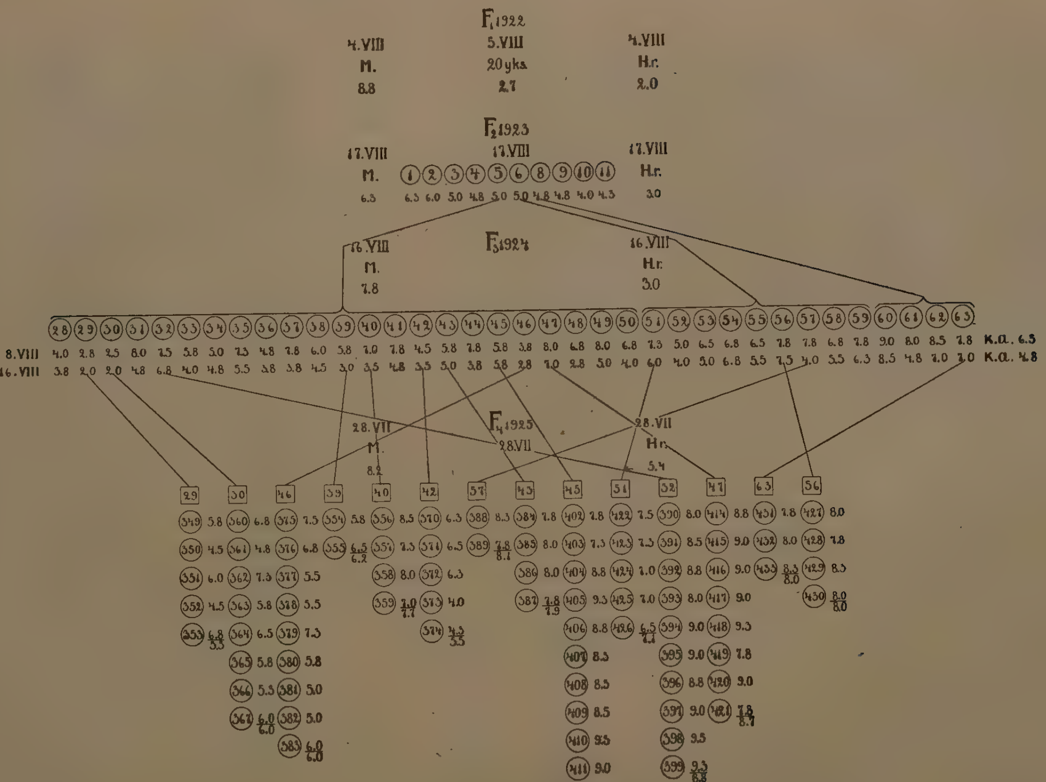
## *Risteytys 3.* ♀ *Marquis* × ♂ *Hankkijan ruskea.*

Tämä risteytys on monessa suhteessa lupaava, sen kumpikin P-laatu kun on yleisviljelysominaisuuksiltaan varsin arvokas. Risteytystä on sen vuoksi kasvatettu suuremmassa mittakaavassa kuin muita risteytyksiä.

Polvi $F_1$ käsitti 20 yksilöä, joiden ruosteenkestävyyden keskiarvo (2.7) lähenee ruosteenaremman P-laadun ruosteisuutta.

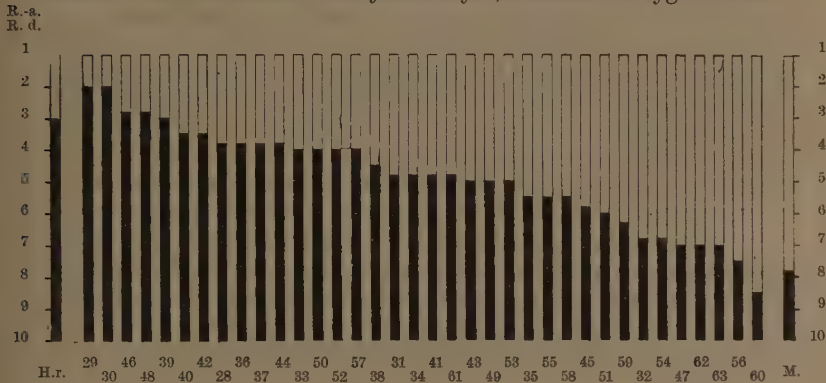
Polven $F_2$ kasvustojen ja ruosteenkestävyyden keskiarvo on jokseenkin sama kuin P-laatujen ruosteisuuden keskiarvo. Polvessa $F_3$ (16. VIII) tulevat ruosteenkestävyyden sekä ylä- että aliraja transgredioiduiksi.

Polven $F_3$ 36 kasvuston ruosteisuuden keskiarvo on 4.8, P-laatujen 5.4. Eri kasvustojen ruosteisuutta ja niiden jakautumista $F_3$: polvessa

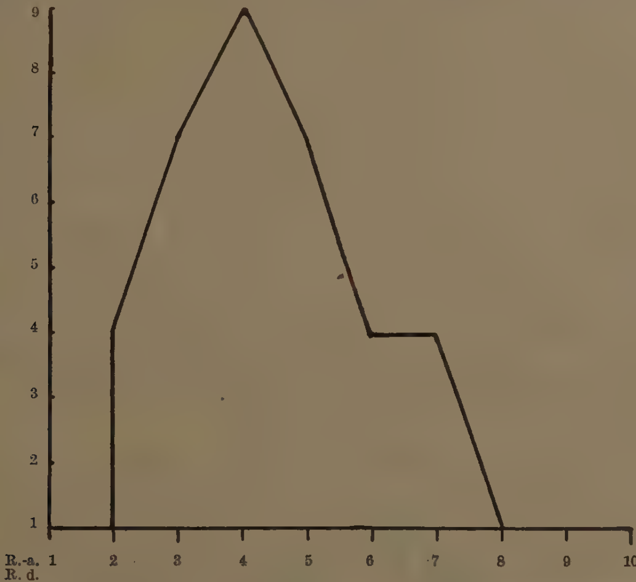



Kuva 20. Risteytys (cross) 3. ♀ Marquis × ♂ Hankkijan ruskea. Orig.

valaisevat kuvat 31 ja 32. Kuvio 32 on jokseenkin luonteenomainen variatiokäyrä. Se osoittaa, että ruosteenkestävyyttä aiheuttavat geenit ovat homomeeriset ja vaikutukseltaan yhtä suuret. Tällaisen kuvion muodostuminen edellyttää myös, että heterotsygootit ovat




Kuva 31. ♀ Marquis × ♂ Hankkijan ruskea. Ruosteisuus $F_3$-polvessa. — Rust in the $F_3$-generation. Orig.




Kuva 32. ♀ Marquis × ♂ Hankkijan ruskea. Ruosteisuus $F_3$-polvessa. — Rust in the $F_3$-generation. Orig.

ruosteenkestävyydessä intermediärisiä. Näin onkin laita $F_2$:ssa ja $F_3$:ssä. $F_1$:ssä sen sijaan näyttää ruosteenarkuus yleensä lähes dominoivan.

Polven $F_3$ 36 kasvustoa on otettu 3:sta edellisen $F_2$-polven kasvustosta, joiden ruosteenkestävyys on jokseenkin samanlainen (5.0, 5.0 ja 4.8). Näistä otettujen jälkeläiskasvustoryhmien (n:ot 28—50; n:ot 51—59; n:ot 60—63) ruosteenkestävyyden keskiarvot ovat kuitenkin melkoisesti erilaiset nimittäin 4.2, 5.6 ja 6.8. Tämä seikka johtuu ilmeisesti osaksi näiden kasvustoryhmien kasvustojen eri suuresta luvusta; ensimmäisen kasvustoryhmän kun muodostaa 23 kasvustoa, keskimmäisen 9 ja viimeisen 4 kasvustoa. Osaksi siihen ovat voineet vaikuttaa perinnölliset seikat siten, että esim. viimeisen kasvustoryhmän emot ovat voineet sattumalta olla asianomaisen $F_2$-kasvuston suhteellisesti ruosteenkestävimpiä yksilöjä. Ilmeisesti on kolmannen ryhmän suhteellisesti vähäiseen ruosteisuuteen myös vaikuttanut se, että nuo kasvustot sijaitsivat koealueen reunalla, jossa saastutusmahdollisuus ei ollut niin suuri kuin muualla koemaalla[1]).

Polvesta $F_4$ näemme, kuten useissa jo edellä esitetyissä tapauksissa, ilmeisen konstanssin keltaruosteenkestävyydessä. Selvimpiä esimerkkejä tästä ovat kasvustojen n:o 32 ja 30 jälkeläiskasvustot. Kasvusto n:o 30 on $F_3$:ssa erittäin ruosteenarka (ruosteisuus ensimmäisessä havainnossa 2.3, toisessa havainnossa 2.0). Kahdeksan tästä otetun $F_4$-polven kasvuston ruosteenkestävyyden keskiarvo on 6.0.

$F_3$-polven kasvusto n:o 32 sensijaan oli varsin ruosteenkestävä (7.3, 6.8) eli noin 5 astetta kestävämpi kuin edellinen. Kymmenen tästä otetun $F_4$-polven kasvuston ruosteenkestävyyden keskiarvo on 8.8, jotenka kasvustot ovat keskimäärin noin 3 astetta kestävämpiä kuin kasvuston n:o 30 jälkeläiset. Vuonna 1925 oli ruostetta kummassakin jälkeläisryhmässä vähemmän kuin niiden emokasvustoissa v. 1924. Yllä esitetyt kasvustot (n:ot 390—399) kuin myöskin kasvustot n:o 405, 410, 411, 415, 418, 420, jotka ruosteenkestävyydessä pysyvästi ovat parempia kuin kumpikin P-laatu (transgressio), ovat luonnollisesti käytännölle suuriarvoiset erittäinkin, kun ne lisäksi ovat riittävän aikaisia ja muutenkin viljelysominaisuuksiltaan oivallisia.

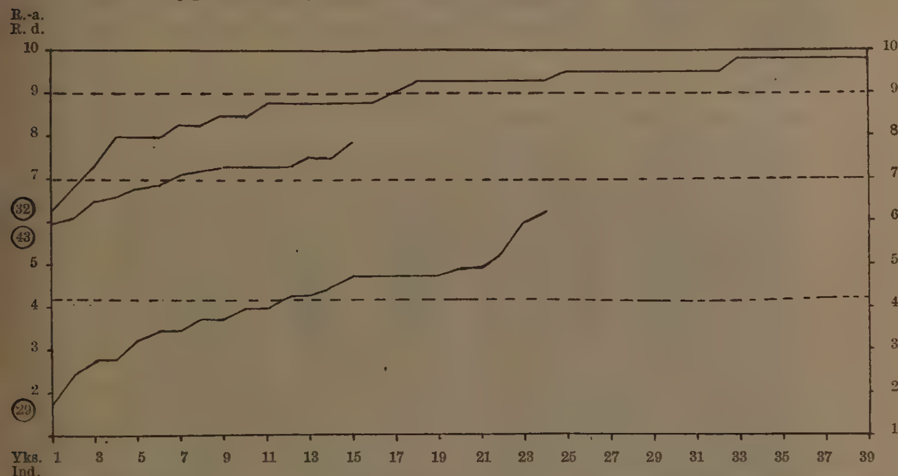
### *$F_3$-polven kasvustojen ruosteisuusanalyysit.*

Polvesta $F_3$ on tarkoin tutkittu m. m. kasvustojen n:o 29, 43 ja 32 ruosteenkestävyys. Näistä on kasvusto n:o 29 yleishavainnon mu-

[1]) Seuraavana vuotena tällainen epäkohta ehkäistiin siten, että koekenttä ympäröitiin kevätvehnää kasvavalla »saastutusvyöllä».

kaan verraten ruosteenarka ja n:o 32 verraten ruosteenkestävä, n:on 43 ollessa tältä väliltä, kuitenkin lähempänä n:oa 32:ta. Näiden kasvustojen ruosteisuus $F_3$:ssa esitetään kuvassa 33, ja voimme siitä nähdä pääasiallisesti seuraavaa:

Kasvustossa n:o 29 yksilöt ovat keskimäärin ruosteenaremmat kuin kasvustojen n:o 43 ja n:o 32 yksilöt, mutta vaihtelee ruosteisuus kuitenkin verraten väljissä rajoissa 1.8—6.3 eli 4.5 astetta, joka ilmeisesti viittaa siihen, että ruosteisuusgeenit esiintyvät pääasiallisesti heterotsygoottisesti[1]). Kasvuston n:o 32 yksilöjen ruosteenkestävyys




Kuv. 33. ♀ Marquis × ♂ Hankkijan ruskea. Ruosteisuus $F_3$-polven kasvustoissa n:o 29, 43 ja 32. — Rust in the $F_3$-plots Nos. 29, 43 and 32. Orig.

vaihtelee yleensä verraten vähän (8.0—9.8), mutta joukossa on kuitenkin pari poikkeusta (6.3—7.3).

Vähimmin vaihtelee ruosteisuus kasvustossa n:o 43, nimittäin 1.8 astetta. Kasvustojen n:o 29, 43 ja 32 yksilöjen ruosteenkestävyyskeskiarvot ovat 4.2, 7.0 ja 9.0.

Voimme todeta, että kasvuston n:o 29 ruosteenarkuus on verraten selvästi samanlainen kuin ruosteenaremman P-laadun (Hankkijan ruskean), kasvuston n:o 32 ruosteisuus taas samanlainen kuin ruosteenkestävämmän P-laadun (Marquisin) ja että kasvusto n:o 43 on tältä väliltä, kuitenkin läheten n:oa 32:ta ja että niiden

---

[1]) Ilmeisesti samanlainen jakautuminen olisi saatu $F_2$-polvesta, jos se olisi analysoitu.

ruosteenkestävyys $F_3$:ssa selvästi ja tyypillisesti ilmenee. Tämä tukee jo edellä esitettyä käsitystä, että ruosteenkestävyys (vaihtoehtoisesti -arkuus) johtuu vain harvasta, 2:sta (tai 3:sta) geenistä.

### *$F_4$-polven kasvustojen ruosteisuusanalyysit.*

Tarkastamme ensiksi ruosteenaran $F_3$-polven kasvuston n:o 29 jälkeläiskasvustoja. Tämän kasvuston ruosteenarkuus $F_3$:ssa on 2.0 ja siis jokseenkin samanlainen kuin ruosteenaremman P-laadun (Hankkijan ruskean), jonka ruosteisuus havaintovuonna oli 3.0.

Kesällä 1925 tästä kasvustosta kylvettiin 5 jälkeläiskasvustoa, joiden ruosteenarkuus kasvustottain arvioituna oli 5.8, 4.5, 6.0, 4.5,




Kuva 34. ♀ Marquis × ♂ Hankkijan ruskea (H.r.) sekä näiden risteytyksissä esiintyvät tähkätyypit I, III, IV ja VI. Tyypit I ja III ovat $F_4$-polven kasvustosta n:o 361 ja tyypit IV ja VI $F_4$-polven kasvustosta n:o 419. — ♀ Marquis × ♂ Hankkijan ruskea and the types of spikes appearing in the cross between these varieties: I, III, IV and VI. The types I and III are from the $F_4$-plot No. 361 and the types IV and VI from the $F_4$-plot No. 419. ¼ Orig..[1])

6.8, (keskiarvo 5.5) samaan aikaan kun ruosteenaremman P-laadun, Hankkijan ruskean, ruosteenarkuus oli 5.4. Kolmesta kasvustosta nim. n:oista 349, 352 ja 353 on ruosteisuusanalyysi. Analyysituloksista (seur. siv.) näemme ensiksi, että kussakin yksityisessä kasvustossa ruosteenarkuus huomattavasti vaihtelee, toiseksi että kasvusto n:o 352 selvästi poikkeaa toisista, mutta että ne kaikki kuitenkin ovat ruosteenaremman P-laadun kaltaisia tai sitä huonompia. Näemme siis, että $F_3$-polven kasvusto n:o 29 on ruosteenarkana jokseenkin homotsygootti.

---

[1]) V kuvassa pitää olla IV. — V in the figure may be IV.

| $F_3$ (1924) | N:o 29 (1924) | | | N:o 32 (1924) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $F_4$ (1925) | 349 | 352 | 353 | 390 | 391 | 392 | 394 | 398 |
| | 3.8 | 1.8 | 6.0 | 7.8 | 6.3 | 9.5 | 9.5 | 9.5 |
| | 3.5 | 3.8 | 6.5 | 3.3 | 7.5 | 8.8 | 8.0 | 9.5 |
| | 4.0 | 2.8 | 6.8 | 7.5 | 4.0 | 9.5 | 8.8 | 9.5 |
| | 4.8 | 2.8 | 4.0 | 7.5 | 7.3 | 9.5 | 9.5 | 9.5 |
| | 7.5 | 2.8 | 2.8 | 8.8 | 4.5 | 7.0 | 9.5 | 8.5 |
| | 4.8 | 2.5 | 7.5 | 4.5 | 7.8 | 9.5 | 9.5 | 9.3 |
| | 3.0 | 4.8 | 7.3 | 7.8 | 8.8 | 8.0 | 9.3 | 9.5 |
| | 6.5 | 1.8 | 7.5 | 7.5 | 6.5 | $\overline{8.8}\pm0.4$ | 9.5 | 9.5 |
| | 7.8 | 4.3 | 7.0 | 7.3 | 4.0 | | 9.5 | 9.5 |
| | 4.8 | 2.5 | 7.5 | 9.5 | 8.8 | | 8.3 | 9.5 |
| | 5.0 | $\overline{3.0}\pm0.3$ | 4.3 | 5.0 | 7.8 | | 9.5 | 9.5 |
| | 6.0 | | 5.5 | 9.5 | 8.5 | | 9.3 | 9.5 |
| | 5.8 | | 6.8 | 6.5 | 9.0 | | 9.3 | 9.0 |
| | 7.3 | | $\overline{6.1}\pm0.4$ | $\overline{7.1}\pm0.5$ | 6.8 | | 9.3 | 9.0 |
| | 6.5 | | | | 7.8 | | 9.5 | 9.0 |
| | 6.5 | | | | 8.0 | | 8.8 | $\overline{9.3}\pm0.2$ |
| | 5.5 | | | | 8.3 | | $\overline{9.2}\pm0.4$ | |
| | 6.5 | | | | 5.5 | | | |
| | $\overline{5.5}\pm0.3$ | | | | $\overline{7.1}\pm0.4$ | | | |

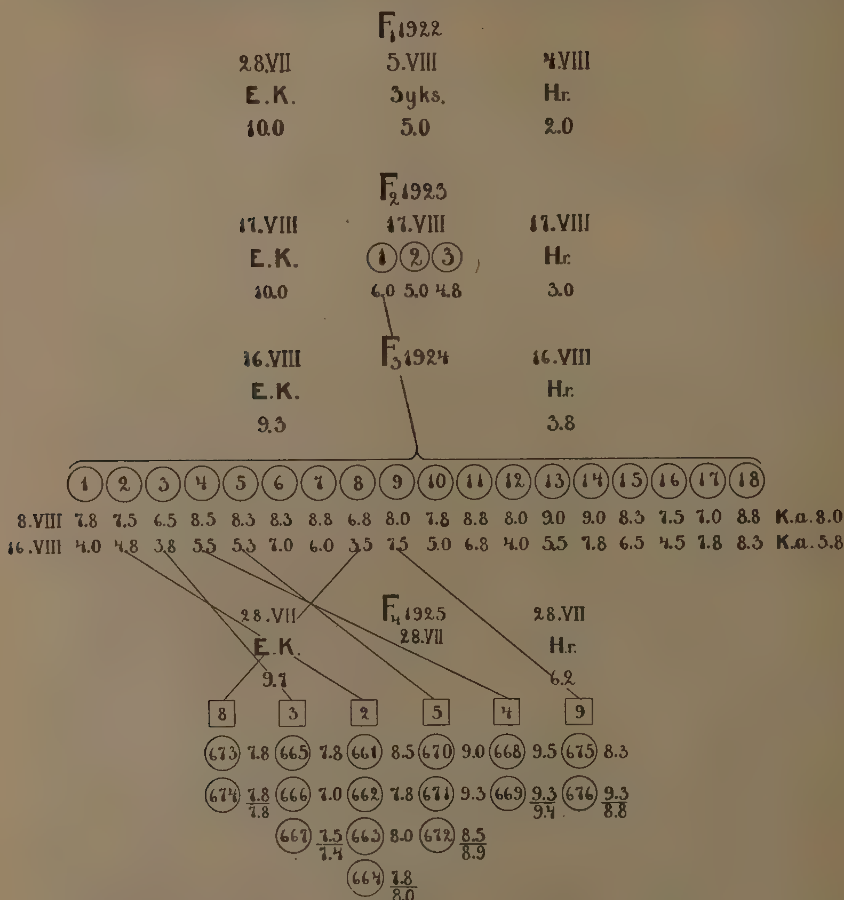
Tämän jälkeen tarkastamme ruosteenkestävän $F_3$-polven kasvuston n:o 32 jälkeläisiä (yllä). Vuonna 1925 kasvatettiin 10 tästä otettua jälkeläiskasvustoa, joiden ruosteenkestävyys oli 8.0, 8.5, 8.8, 8.0, 9.0, 9.0, 8.8, 9.0, 9.5, 9.3. (keskiarvo 8.8), ruosteenkestävämmän P-laadun, Marquisin, ruosteenkestävyyden ollessa 8.2. Ruosteisuusanalyysi on 5:stä (yllä) kasvustosta nimittäin n:oista 390, 391, 392, 394, 398.

Analyyseistä näemme ensiksi, että ruosteenkestävyys muutamassa kasvustossa (n:oissa 390, 391) melkoisesti vaihtelee, ollen toisissa (n:oissa 394, 398) varsin yhtenäinen, toiseksi, että kasvustot ruosteenkestävyydessä jonkun verran eroavat toisistaan, ollen kuitenkin ruosteenkestävämmän P-laadun kaltaisia, taikka hiukan sitä ruosteenarempia tai ruosteenkestävämpiä, yleensä kuitenkin tyydyttäviä tai hyviä. Kasvustot n:o 394 ja 398 ovat sekä tieteellisesti mielenkiintoisia että käytännöllisesti varmasti suuriarvoisia, sillä niissä on ruosteenkestävyys varmastikin pysyvä ominaisuus, ja ne ovat kasvuajan pituuden puolesta viljelykseen soveliaita.

Risteys 4. ♀ Extra Kolben × ♂ Hankkijan ruskea.

Polvi $F_1$ lähenee ruosteenarempaa P-laatua, kuten aikaisemmissakin tapauksissa (risteytys 1, 2, 3).

♀ EXTRA KOLBEN × ♂ HANKKIJAN RUSKEA

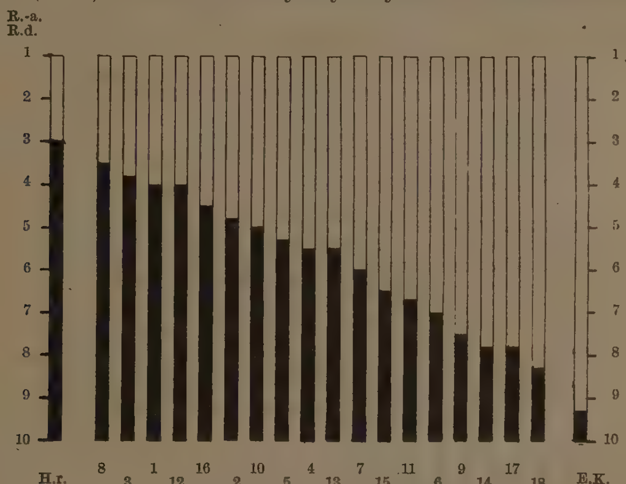



Kuva 35. Risteytys (cross) 4. ♀ Extra Kolben × ♂ Hankkijan ruskea Orig.

Polven $F_2$ kolme kasvustoa ovat ruosteenkestävyydessä selvästi intermediärisiä.

Polvi $F_3$ polveutuu kokonaisuudessaan $F_2$-polven kasvustosta n:osta 1. Vuonna 1924 ($F_3$:ssa) ruoste tässä risteytyksessä esiintyy selvästi vasta 16. VIII, siis noin viikkoa myöhemmin kuin edellisessä risteytyksessä. $F_3$-kasvustot muodostavat, mitä ruosteenkestävyyteen tulee, intermediärisen sarjan P-laatujen välillä (kuva 36).

Ensimmäisen ruosteisuushavainnon aikana (8. VIII) oli $F_3$:ssa kasvustojen ruosteenkestävyyden keskiarvo 8.0 ja toisen ruosteisuushavainnon aikana (16. VIII) vain 5.3, P-laatujen ruosteisuuden keskiarvon ollessa 6.2. Tästä nähdään ensiksikin, miten tavattoman nopeasti ruoste leviää, ja toiseksi voidaan todeta, että risteytyksen Extra Kolben × Hankkijan ruskea ruosteenkestävyys on huomattavasti suurempi kuin risteytysten Extra Kolben × Alavutelainen (s. 79) ja Extra Kolben × Prelude (s. 71). Tämä tulos käy täysin yhteen sen tosiasian kanssa,




Kuva 36. ♀ Extra Kolben × ♂ Hankkijan ruskea. Ruosteisuus $F_3$-polvessa. — Rust int the $F_3$-generation. Orig.

että Hankkijan ruskea on ruosteenkestävämpi kuin Alavutelainen ja Prelude, ja todistaa tämäkin seikka puolestaan ruosteenkestävyyden periytymistä.

Kysymyksessä olevan risteytyksen $F_4$-polven kasvustot kylvettiin hiukan myöhemmin kuin muitten risteytysten vastaavat kasvustot, joten niistä saadut ruosteisuushavaintotulokset eivät ole täysin muihin verrattavissa. Lisäksi on aineisto liian pieni täysin varmojen tulosten saamiseksi. Mikäli kuitenkin voidaan nähdä, käyvät tulokset suurin piirtein katsoen yhteen edellä käsiteltyjen risteytyksien $F_4$-polven kasvustoista saamiemme tulosten kanssa.

*$F_3$-polven kasvustojen ruosteisuusanalyysit.*

Ruosteisuusanalyysejä tehtiin kasvustoista n:o 8, 12, ja 13. Analyysit osoittavat, että kasvustojen n:o 8 ja 12 ruosteisuus on saman-

lainen kuin ruosteenaremman P-laadun (Hankkijan ruskean), kasvuston n:o 13 ollessa ruosteisuudessa molempien P-laatujen keskiväliltä.

Risteytys 5. ♀ Extra Kolben × ♂ Marquis.

Tämän risteytyksen molemmat P-laadut ovat ruosteenkestäviä, ja on Extra Kolben ruosteenkestävämpi kuin Marquis.

♀ EXTRA KOLBEN × ♂ MARQUIS

$F_1$ 1922

28.VII E.K. 10.0 — 5.VIII 16 ykś. 7.0 — 4.VIII M. 8.8

$F_2$ 1923

17.VIII E.K. 10.0 — 17.VIII (1) (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9) (10): 8.0 8.0 8.0 6.8 6.8 6.0 6.8 7.8 7.8 8.0 — 17.VIII M. 6.3

$F_3$ 1924

16.VIII E.K. 9.3 — 16.VIII M. 7.8

(19) (20) (21) (22) (23) (24) (25) (26) (27)

8.VIII 9.3 9.5 9.8 9.8 9.8 9.3 8.5 9.3 9.5 K.a.9.4

16.VIII 8.5 8.8 9.8 9.5 8.8 8.3 8.5 9.0 9.0 K.a.8.9

$F_4$ 1925

3.VIII E.K. 9.3 — 28.VII — 28.VIII M. 8.0

[19] [25] [22] [21]

(340) 9.3 (917) 8.0 (914) 7.5 (911) 9.0

(341) 9.3 (918) 7.8 (915) 8.3 (912) 9.3

(342) 9.3 (919) 7.5 (916) 8.5/8.1 (913) 9.0/9.1

(343) 9.3 (920) 7.5

(344) 9.3/9.3 (921) 7.0/7.5

Kuva 37. Risteytys (cross) 5. ♀ Extra Kolben × ♂ Marquis. Orig.

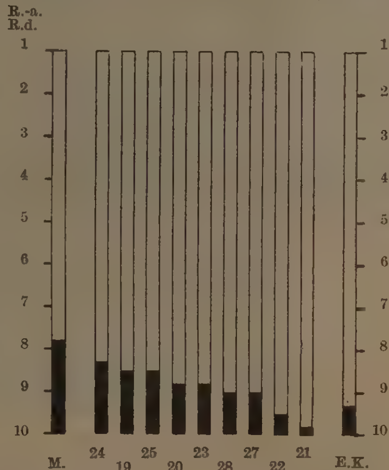
$F_1$-polvi on ruosteenarempi kuin arempi P-laatu.

$F_2$-polven kasvustojen ruosteenkestävyyden keskiarvo on 7.4, P-laatujen ruosteenkestävyyden keskiarvo 8.2.

Polven $F_3$ kasvustot ovat otetut 4:stä eri $F_2$-polven kasvustosta, joiden ruosteenkestävyys on jonkun verran erilainen.

Polvessa $F_3$ P-laatujen ruosteenkestävyyden yläraja ylitetään, mutta alaraja ei tule saavutetuksi (kuva 38). Elokuun 8 p:nä oli kasvustoissa ruostetta vielä varsin vähän, mutta elokuun 16 p:nä oli hiukan runsaammin. Kasvustojen ruosteenkestävyyden keskiarvo on tällöin 8.9, P-laatujen keskiarvon ollessa 8.6.

Jos tarkastamme Extra Kolben-vehnää risteytyksissä Alavutelaisen, Preluden, Hankkijan ruskean ja Marquis-kevätvehnäin kanssa, niin havaitsemme, että mitä suurempi ero P-laatujen ruosteenkestävyydessä on, sitä selväpiirteisempi on jakautuminen, ja se on silloin intermediärinen, mutta jos laatujen ruosteenkestävyys on jokseenkin samanlainen, niin tapahtuu jakautuminen osittain transgredioivasti, kuten jo NILSSON-EHLE (1911, s. 79) on osoittanut.




Kuva 38. ♀ Extra Kolben × ♂ Marquis. Ruosteisuus F-sukupolvessa. — Rust in the $F_3$-generation. Orig.

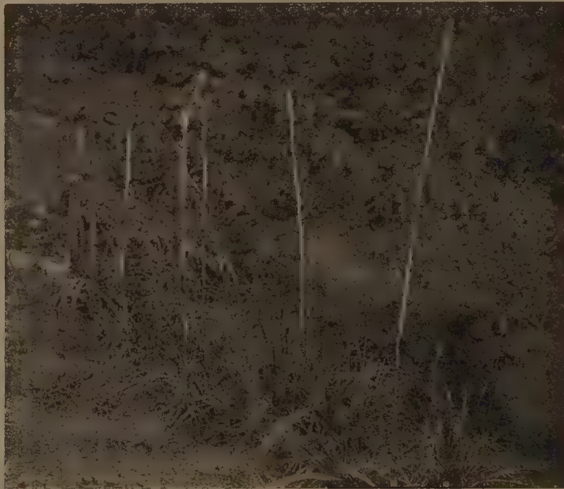
$F_4$-polven kasvustot näyttävät, että kummastakin vanhemmasta periytynyt hyvä ruosteenkestävyys on pysyvä ominaisuus.

## Risteytys 6. ♀ Hankkijan ruskea (kevätvehnä) × ♂ Karunalainen (syysvehnä).

Tämä risteytys on monessa suhteessa mielenkiintoinen. Ensiksikin siinä on risteytetty syys- ja kevätvehnä keskenään[1]). Tällä

[1]) Tässä yhteydessä emme lähemmin puutu syys- ja kevätvehnä-ominaisuuden jakautumissuhteisiin risteytyksissä. Mainitsemme vain, että kevätvehnäominaisuus vallitsee, ei kuitenkaan täydellisesti. Syysvehnäominaisuus esiintyy siten, että syysvehnäyksilöt koko kesän pysyvät

pyritään kevätvehniin, mikäli mahdollista, siirtämään syysvehnäin korkean satoisuuden geenejä. Kuten tunnettua on syysvehnä kevätvehnää yleensä huomattavasti satoisampi, Ruotsissa NILSSON-EHLEN (1923, s. 17) mukaan, jopa noin 60 % satoisampi. Toiseksi on mielenkiintoista nähdä, onko tällaisesta risteytyksestä mahdollista lainkaan saada meillä riittävän aikaisia laatuja (syysvehnän pitkä kasvuaika). Kolmanneksi: tässä risteytyksessä on ♂ laatu ruosteenkestävämpi kuin ♀ laatu, päinvastoin kuin edellisissä risteytyk-



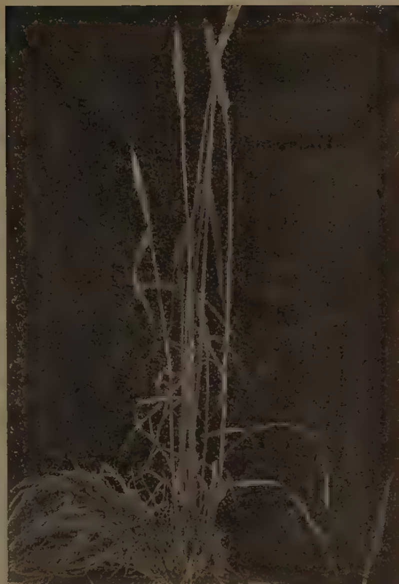
Kuva 39. Risteytyksen ♀ Hankkijan ruskea (kevätvehnä) × ♂ Karunalainen (syysvehnä) $F_3$-polven kasvusto n:o 178 (28. VIII 1924), joka jakautuu syys- ja kevätvehnäominaisuuteen nähden. Valkoiset merkit osoittavat kevätvehnäyksilön ja sen vieressä olevan syysvehnämättään. Ruosteenkestäviä yksilöitä. — Plot No. 178 (August 28 1924) of the cross between ♀ Hankkijan ruskea (spring wheat) × ♂ Karunalainen (autumn wheat) segregating in the spring and autumn type. The white marks indicate the spring wheat individual and the autumn wheat turf besides. The individuals are rust-resistant. Orig.

sissä ja neljänneksi: näiden laatujen tähkätyypit eroavat toisistaan kaikissa niissä 3:ssa suhteessa, joita edellä olemme pitäneet tyyppiryhmittelymme perustana, niin että risteytyspolvissa tulemme näkemään kaikki 8 mahdollista tähkätyyppiä (ks. kuvaa 44).

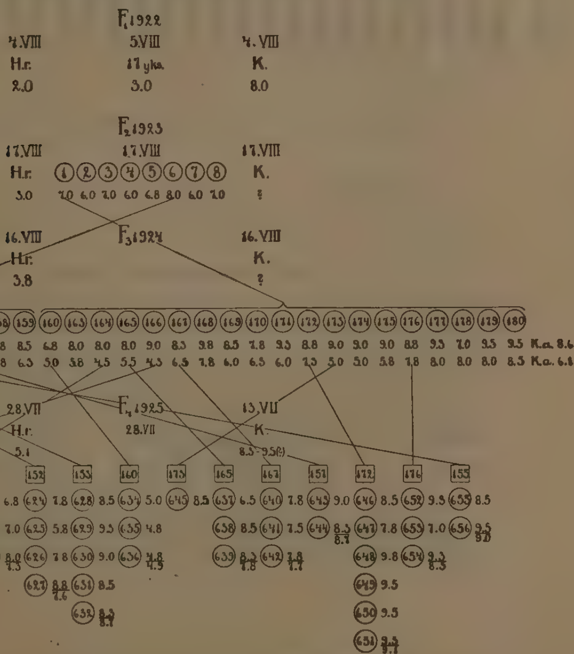
---

mätäsasteella (kuvat 39 ja 40). Monesta kymmenestä tällaisesta syysvehnämättäästä ovat kuitenkin vain muutamat kyenneet säilymään yli talvien (1925 ja 1926). Näin saatavilla syysvehnillä voi olla käytännöllistä merkitystä siinä suhteessa, että niiden kasvuaika saattaa olla lyhyempi ja jyväkvaliteetti parempi kuin syysvehnillä yleensä.

Kuva 40. Kaksi yksilöä risteytyksestä ♀ H a n k k i j a n r u s k e a (kevätvehnä) × ♂ K a r u n a l a i n e n (syysvehnä) $F_3$-polven kasvustossa n:o 171 (28. VIII 1924). Edessä runsaasti haarautunut syysvehnämätäs, aivan sen takana 8-kortinen kevätvehnäyksilö. Ruosteenkestäviä yksilöitä. — Two individuals of the cross between ♀ H a n k k i j a n r u s k e a (spring wheat) × ♂ K a r u n a l a i n e n (autumn wheat) in the plot No. 171 of $F_3$-generation (August 28 1924). In front a autumn wheat individual with abundant tillering, close behind a spring wheat individual with 8 straws. Rust-resistant individuals. Orig.



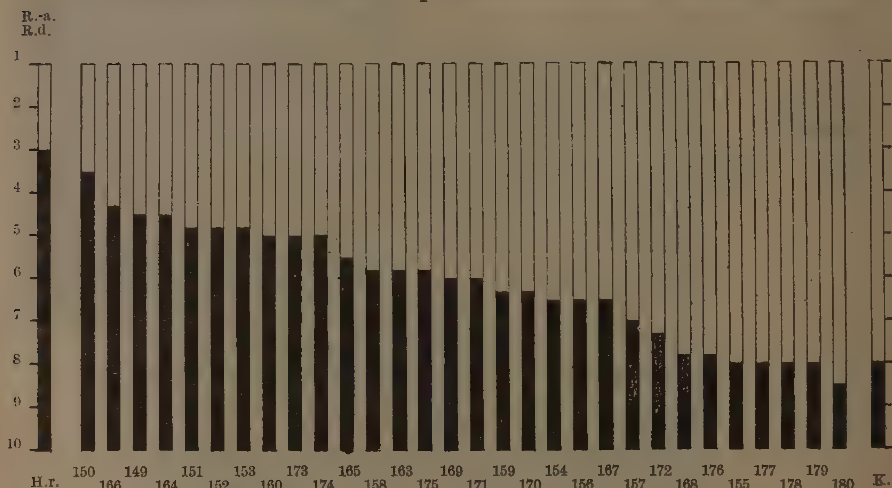
♀ HANKKIJANRUSKEA × ♂ KARUNALAINEN




Kuva 41. Risteytys 6. ♀ H a n k k i j a n r u s k e a (kevätvehnä) × ♂ K a r u n a l a i n e n (syysvehnä). — Cross 6. ♀ H a n k k i j a n r u s k e a (spring wheat) × ♂ K a r u n a l a i n e n (autumn wheat). Orig.

$F_1$-polvi lähenee selvästi ruosteenarempaa P-laatua. Karunalaisen ruosteenkestävyys ei ole aivan varmasti tunnettu (se kasvoi toisella koekentällä), mutta kuitenkin voidaan $F_2$-polven kasvustojen ruosteenkestävyyden korkeudesta päättää, että $F_2$ kuitenkin on lähempänä ruosteenkestävämpää P-laatua.

Kaikki $F_3$-polven kasvustot polveutuvat kahdesta $F_2$-polven kasvustosta nim. n:oista 1 ja 6, joiden ruosteenkestävyys on 7.0 ja 8.0. Yhdeksäntoista kasvustosta 1 polveutuvan kasvuston ruosteenkestä-




Kuva 42. ♀ Hankkijan ruskea (kevätvehnä) × ♂ Karunalainen (syysvehnä). Ruosteisuus $F_3$-sukupolvessa. — Rust in $F_3$-generation. Orig.

vyyden keskiarvo on (16. VIII) 6.4, yhdentoista kasvustosta 6 polveutuvan kasvuston ruosteenkestävyyden keskiarvo samana päivänä 5.7.

Polvessa $F_3$ on jakautuminen täysin intermediärinen (kuva 42). Kaikkien $F_3$-polven kasvustojen ruosteenkestävyyden keskiarvo on 6.1 (P-laatujen 5.5). Ruoste on edellisestä merkintäpäivästä (8. VIII) nopeasti lisääntynyt, kokonaista 2.5 asteen verran[1]).

Polvessa $F_4$ toteamme ruosteenkestävyyden (vaihtoehtoisesti-arkuuden) melkoisen konstanssin. Esimerkkeinä verraten ruosteenaroista $F_3$-polven kasvustoista ovat n:ot 150 ja 160 sekä niiden jälkeläiset $F_4$:ssä, esimerkkeinä verraten ruosteenkestävistä kasvustoista

---

[1]) Tästä oli osa *Puccinia triticinaa*, jota loppukesällä 1924 ilmestyi näihin myöhäisiin risteytyskasvustoihin (vrt. BAUDYŠ 1913, s. 33).

$F_3$:ssa ovat n:ot 153 ja 172 sekä niiden $F_4$-polven kasvustot. Viimemainitut kasvustot ovat P-laatuihin nähden osaksi indermediärisiä osaksi niiden kaltaisia sekä ruosteenarkuudessa (kasvusto n:o 160) että ruosteenkestävyydessä (kasvustot n:o 172 y. m.).

Kuvasta 42 näemme, että pylväistön oikeanpuoleisessa päässä on suhteellisesti ruosteenkestäviäkasvustojaenemmän kuin tavallisesti, ja että näistä neljä on peräkkäisiä numeroita 177, 178, 179, 180, joista n:ot 178 ja 179 ovat koealan reunakasvustoja ja n:ot 177 ja 180 näitä lähinnä olleita kasvustoja. Näiden kasvustojen pienempi ruosteisuus johtunee osaksi siitä, että kasvustot sijaitsivat koealan reunassa, jossa saastutusmahdollisuus yleensä on pienempi (vrt. ed. siv. 86).



Kuva 43. Osa $F_3$-polven kasvustosta n:o 153 risteytyksessä ♀ Hankkijan ruskea × ♂ Karunalainen (28. VIII 1924). Syysvehnän tähkämuoto. Tähkä karvainen; väri ja vihneellisyys jakautuvat. Ruosteenkestävä kasvusto. — A part of crossing plot No. 153 in $F_3$-generation of the cross ♀ Hankkijan ruskea × ♂ Karunalainen (August 28 1924). Autumn wheat spike form. The spike downy; colour and awnednes segregat. Rust-resistant plot. Orig.

### *$F_4$-polven kasvustojen ruosteisuusanalyysit.*

Tarkastamme ensiksi kasvustoa n:o 150 ($F_3$), joka oli eniten ruosteenarka $F_3$-polven kasvustoista. Tästä otettiin kuusi $F_4$-polven kasvustoa, joiden ruosteenkestävyys oli 5.5, 6.5, 6.8, 6.8, 5.8, 6.8 (keskiarvo 6.4), samaan aikaan kun ruosteenaremman P-laadun (Hankkijan ruskean) ruosteenkestävyys oli 5.1. Tämä viittaa kasvuston n:o 150 ruosteenarkuuden konstanssiin.

Kasvusto n:o 172 oli kaikkein ruosteenkestävimpiä $F_3$-polven kasvustoista. Tästä oli vuonna 1925 kasvamassa 6 jälkeläiskasvus-

toa, joiden ruosteenkestävyys oli 8.5, 7.8, 9.8, 9.5, 9.5, 9.5 (keskiarvo 9.1), samaan aikaan kun ruosteenkestävämmän P-laadun, Karunalaisen ruosteenkestävyys oli 8.3—9.5 (?) [1].




Kuva 44. Hankkijan ruskea kevätvehnä (H. r.) ja Karunalainen syysvehnä (K.) sekä näiden risteytyksissä esiintyvät tähkätyypit I ($F_4$-polven kasvustosta n:o 613), II (627), III (641), IV (640), V (655), VI (612), VII (644) ja VIII (618). — Hankkijan ruskea spring wheat (H. r.) and Karunalainen autumn wheat (K.) and the types of spikes appearing in the cross between these varieties I (from the $F_4$-plot No. 613), II (627), III (641), IV (640), V (655), VI (612), VII (644) and VIII (618). ¼. Orig.

| $F_3$ (1924) | | N:o 172 (1924) | |
|---|---|---|---|
| $F_4$ (1925) | **647** | **648** | **651** |
| | 8.8 | 9.5 | 9.5 |
| | 7.5 | 9.5 | 9.0 |
| | 7.8 | 9.0 | 8.0 |
| | 7.8 | 9.5 | 8.8 ± 0.5 |
| | 8.8 | 9.5 | |
| | 9.5 | 9.0 | |
| | 8.5 | 9.5 | |
| | 8.3 | 8.8 | |
| | 8.4 ± 0.2 | 9.5 | |
| | | 9.3 ± 0.1 | |

Ruosteisuusanalyysi on kolmesta kasvustosta nim. n:oista 647, 648 ja 651, ja on se seuraava (yllä):

Analyyseistä näemme ensiksikin, että yksilöiden ruosteisuus kasvustoissa on varsin yhtenäinen, toiseksi että eri kasvustot ovat ruosteenkestävyydeltään suuresti toistensa kaltaisia ja kolmanneksi, että ne ovat ruosteenkestävämmän P-laadun kaltaisia. On ilmeistä,

[1]) Karunalainen kasvoi toisella koekentällä.

että kasvuston n:o 172 yksilöt ruosteenkestävyydeltään ovat homotsygoottiset, ja tukee tämä seikka edellä useammassa kohdassa esitettyä käsitystä, että ruosteenkestävyysgeenejä on kaksi (kolme).

Täydellisyyden vuoksi tarkastamme vielä yhtä $F_3$:ssa ruosteenkestäväksi osoittautunutta kasvustoa esim. n:oa 153. Tästä oli vuonna 1925 viisi kasvustoa, joiden ruosteenkestävyys oli 8.5, 9.3, 9.0, 8.5, 8.3, keskiarvo 8.7. Näistä tehtiin ruosteisuusanalyysi kasvustoista n:o 629, 630 ja 631.

| $F_3$ (1924) | | N:o 153 (1924) | |
|---|---|---|---|
| $F_4$ (1925) | **629** | **630** | **631** |
| | 8.0 | 9.3 | 8.8 |
| | 8.8 | 8.3 | 8.8 |
| | 9.3 | 8.3 | 9.5 |
| | 8.8 | 8.5 | 9.3 |
| | 9.0 | 8.5 | 9.0 |
| | 9.0 | 9.3 | 9.0 |
| | 9.0 | 9.0 | 8.5 |
| | 9.0 | 9.5 | 9.5 |
| | 8.0 | 7.8 | 8.0 |
| | 8.0 | 9.3 | 9.0 |
| | 8.8 | $8.8 \pm 0.2$ | $8.9 \pm 0.1$ |
| | 9.3 | | |
| | 9.0 | | |
| | 9.5 | | |
| | $8.8 \pm 0.1$ | | |

Analyyseistä näemme ensiksikin, että yksilöiden ruosteisuus kasvustossaan vaihtelee hyvin vähän, toiseksi että ruosteenkestävyys kasvustoissa on erittäin samanlainen ja kolmanneksi, että kaikki kasvustot ovat ruosteenkestävämmän P-laadun kaltaisia. Voimme näinollen pitää $F_3$-polven kasvuston n:o 153 ruosteenkestävyyttä konstanttina, ja tämä tukee edellä esitettyä tulosta ruosteisuusgeenien luvusta.

Seuraavassa esitämme vielä tutkimuksia eräistä muista risteytyksistä, joista useimpia ei ole seurattu $F_4$-polveen saakka, mutta joissa jo $F_1$-, $F_2$- ja $F_3$-polvissa näkyy ruosteenkestävyyden periytymistä valaisevia selviä piirteitä, ja jotka edelleen vahvistavat niitä tuloksia, joihin edellä on tultu.

Risteytys 7. ♀ Alavutelainen (kevätvehnä) × ♂ Thule II (syysvehnä).

Tässä risteytyksessä ovat vanhempina erittäin ruosteenarka ja aikainen Alavutelainen kevätvehnä ja ruosteenkestävä Thule II-syysvehnä.

♀ ALAVUTELAINEN × ♂ THULE II

$F_1$ 1922
4.VIII 5.VIII 28.VIII
A. 6yks. Th.II.
1.0 2.0 8.6

$F_2$ 1923
17.VIII 17.VIII 17.VIII
A. 1ruutu Th.II.
3.0 5.8 9.5

$F_3$ 1924
8.VIII 8.VIII
A. Th.II.
1.3 9.0

138 139 140 141 142 143 144 145 146 147 148
8.VIII 8.5 6.5 5.8 5.3 5.8 6.0 6.8 5.0 4.0 7.3 3.8 K.a.5.9
16.VIII 4.0 3.5 4.0 3.5 3.0 3.0 2.8 3.8 2.5 3.8 3.8 K.a.3.4

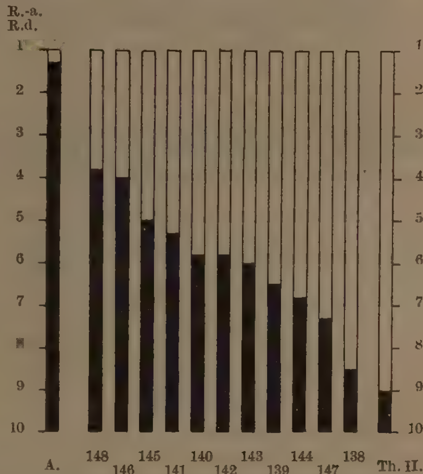
$F_4$ 1925
28.VII 28.VII 24.VII
A. Th.II.
1.7 9.9

148 146 145 140 142 143 139 144 147 138
599 3.5 595 2.8 593 6.5 587 5.5 589 6.8 590 5.5 585 4.8 591 5.3 597 5.0 582 9.0
600 3.5/3.5 596 3.0/2.9 594 6.8/6.7 588 7.8 586 7.0/5.9 592 7.3/6.3 598 8.3/6.7 583 9.3
601 7.5/6.9 584 6.0/8.1

Kuva 45. Risteytys 7. ♀ Alavutelainen (kevätvehnä) × ♂ Thule II (syysvehnä). — Cross 7. ♀ Alavutelainen (spring wheat) × ♂ Thule II (autumn wheat).

$F_1$ on ruosteenaremman P-laadun kaltainen ja $F_2$ intermediärinen. Myös $F_3$ on (8. VIII) selvästi intermediärinen. Risteytyskasvustojen ruosteenkestävyyden keskiarvo on 5.9, P-laatujen samaan aikaan 5.2.

Viikon 8. VIII—16. VIII aikana ruoste lisääntyi erittäin nopeasti, niin että kasvustojen ruosteenkestävyyden keskiarvo viikon lopussa (16. VIII) oli 3.4 eli 2 astetta alempi kuin 8. VIII. Nekin kasvustot, jotka viikkoa aikaisemmin olivat kaikkein kestävimpiä, olivat 16. VIII pahoin saastuneet.




Kuva 46. ♀ Alavutelainen (kevätvehnä) × ♂ Thule II (syysvehnä). Ruosteisuus $F_3$-sukupolvessa. — ♀ Alavutelainen (spring wheat) × ♂ Thule II (autumn wheat). Rust in the $F_3$-generation. Orig.

$F_4$-polvi oli verraten pieni, mutta kuitenkin voimme siitä nähdä, että hyvin ruosteenaran $F_3$-polven kasvuston n:o 146 kaksi kasvustoa ovat erittäin ruosteenarat, kun sen sijaan paljon ruosteenkestävämmän $F_3$-polven kasvuston n:o 138 kolme jälkeläiskasvustoa ovat paljon ruosteenkestävämmät. Kaikki kasvustot ovat intermediäriset. Jälkeläispolvissa ei ole niin ruosteenkestävää kasvustoa kuin Thule II on, eikä niin ruosteenarkaa kasvustoa kuin Alavutelainen on, johon syynä ilmeisesti on tutkimusaineiston pienuus.

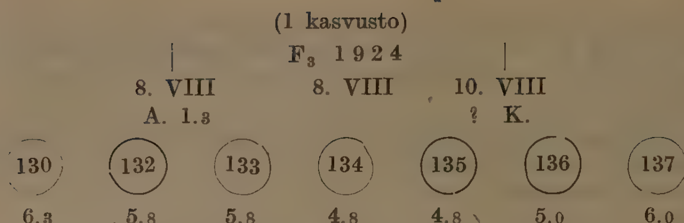
## Risteytys 8. ♀ Alavutelainen (kevätvehnä) × ♂ Karunalainen (syysvehnä).

$F_1$ 1922.

| 4. VIII | 5. VIII | 4. VIII |
|---|---|---|
| A. 1.0 | 2.0 | 8.0 K. |
| | (1 yks.) | |

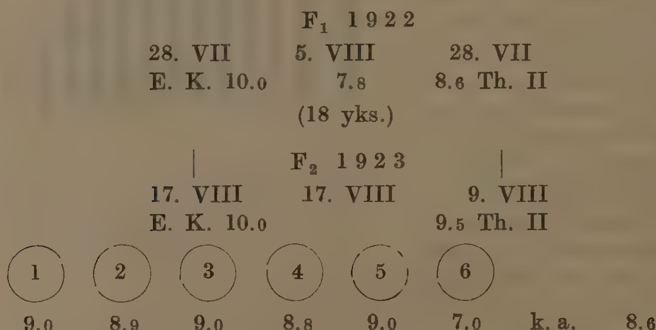
$F_2$ 1923

| 17. VIII | 17. VIII | 17. VIII |
|---|---|---|
| A. 3.0 | 4.8 | ? |




$F_1$ on ilmeisesti ruosteenaremman P-laadun kaltainen, $F_2$ on selvästi intermediärinen. $F_3$ on samoin ilmeisesti intermediärinen, saavuttamatta vanhempien ruosteisuutta.

Risteytys 9. ♀ Extra Kolben (kevätvehnä) × ♂ Thule II (syysvehnä).




Ylläolevasta voimme päättää, että $F_1$ on ruosteenarempi kuin kumpikaan P-laaduista ja että $F_2$ tulee yleensä yhdenmukaisesti varsin lähelle P-laatuja, lukuunottamatta kasvustoa n:o 6, joka on jonkun verran ruosteenarempi kuin muut.

Edellisten lisäksi on suoritettu ja $F_1$- tai $F_2$- tai $F_3$-polveen saakka tutkittu seuraavat risteytykset:

♀ Hollantilainen (kevätvehnä) × ♂ Prelude (kevätvehnä);

♀ Extra Kolben (kevätvehnä) × Red Fife (kevätvehnä);

♀ Marquis (kevätvehnä) × ♂ Vehmaalainen (kevätvehnä).

♀ Hollantilainen (kevätvehnä) × Thule II (syysvehnä);

♀ Alavutelainen (kevätvehnä) × ♂ $22_5$ (syysvehnä).

Käymättä lähemmin selvittämään ruosteen esiintymistä näissä risteytyksissä, mainitsemme vain yleisesti, että niistä saadut tulokset ruosteenkestävyyden periytymisestä ja ruosteisuusgeenien luvusta täysin tukevat edellä esitetyistä risteytyksistä saatuja tuloksia.

Edellä esitetyt risteytystutkimukset vahvistavat sitä aikaisemmin (ss. 49 ja 62) esitettyä käsitystä, että vehnälaatujen kestävyys keltaruostetta vastaan johtuu perinnöllisistä tekijöistä. Selvä todistus tästä saadaan, kun määrätty kevätvehnälaatu, jonka ruosteenkestävyys on tunnettu, risteytetään toisilla vehnälaaduilla, joiden ruosteenkestävyys on erilainen ja niinikään tunnettu. Tällaisen valaisevan sarjan muodostavat esim. edellämainitut risteytykset:

*Extra Kolben* (hyvin ruosteenkestävä) × *Prelude* (hyvin ruosteenarka);

» » » » × *Hankkijan ruskea* (ruosteenarka);

» » » » × *Marquis* (ruosteenkestävä).

Aikaisemmin (s. 39) olemme nähneet, että Extra Kolben-vehnän ruosteenkestävyys vuosina 1921, 1923 ja 1925 oli keskimäärin 9.8, että Preluden ja siitä otettujen linjojen ruosteenkestävyys vuosina 1921, 1922, 1923 ja 1925 vaihteli 1.0—4.0, Hankkijan ruskean ruosteenkestävyys viisivuotiskautena 1921—1925 oli keskimäärin 4.8 ja Marquis-vehnän viisivuotiskautena 1921—1925, keskimäärin 8.5.

Kun Extra Kolben ja Prelude (s. 71 mainituissa kokeissa) risteytettiin keskenään, niin $F_3$-polven kasvustojen ruosteenkestävyys oli keskimäärin 5.0 (= ruosteenarka).

Kun Extra Kolben ja Hankkijan ruskea risteytettiin keskenään (s. 90), niin $F_3$-polven kasvustojen ruosteenkestävyys oli keskimäärin 8.0 (= ruosteenkestävä).

Kun Extra Kolben ja Marquis risteytettiin keskenään (s. 92), niin $F_3$-polven kasvustojen ruosteenkestävyys oli keskimäärin 9.4 (= hyvin ruosteenkestävä).

Näemme siis, että mitä ruosteenkestävämpi toinen risteytyksiin käytetyistä P-laaduista on (toisen ollessa saman), sitä suurempi on jälkeläiskasvustojen keskimääräinen ruosteenkestävyys $F_3$:ssa.

$F_1$-polvien ruosteenkestävyys on kaikissa risteytyksissä joko täysin tai jokseenkin samanlainen kuin ruosteenaremman P-laadun kestävyys. Tämä viittaa, kuten jo BIFFEN (1905) ja NILSSON-EHLE (1911) ovat huomauttaneet, ruosteenarkuuden joko täydelliseen tai osittaiseen dominanssiin. $F_2$:ssa, jota sattuneista syistä (ks. s. 71) on voitu kasvattaa vain verraten pieni kasvustoluku, esiintyy yleensä intermediärisiä tai lähempänä ruosteenarempaa P-laatua olevia kasvustoja. Kun ruosteenkestävyys $F_3$:ssa arvostellaan kasvustottain, huomaamme selvän intermediärisen yhtäjaksoisen (kontinuerlig) jakautumisen. Saamme tyypillisen vaihtelukäyrän, jossa keskiväliset yhdistelmät ovat lukuisimmat, ja kasvustoluku vähenee kumpaankin sekä ruosteenkestävään että ruosteenarkaan suuntaan. Tästä voidaan päättää ensiksikin, että ruosteisuusgeenejä on useampia kuin yksi, toiseksi, että ruosteisuusgeenit ovat homomeerisia (polymeerisiä) ja että niillä kullakin on kutakuinkin yhtä suuri vaikutus ja kolmanneksi, tulos edellyttää, että heterotsygoottien ruosteenkestävyys on intermediärinen, jossa suhteessa tulokset $F_1$:sta toiseltapuolen ja $F_2$:sta ja $F_3$:sta toiseltapuolen kuitenkin jonkun verran poikkeavat toisistaan.

Jos P-laatujen ruosteenkestävyydessä on hyvin suuri ero, kuten Extra Kolbenin ja Preluden tai Extra Kolbenin ja Alavutelaisen, ja jos $F_2$:sta otamme vain verraten pienen määrän linjoja, saattaa käydä niin, ettemme saakaan $F_3$-polven kasvustoja, joiden ruosteenkestävyys tai -arkuus on sama kuin P-laatujen. Tämäkin osoittaa, että ruosteisuusgeenejä on useampia kuin yksi. Jos P-laadut ovat ruosteenkestävyydeltään toistensa kaltaisia, huomaamme jälkeläispolvissa transgressioita, kasvustoja, jotka ovat ruosteenkestävämmät kuin ruosteenkestävämpi P-laatu (n:o 60 risteytyksessä Marquis × Hankkijan ruskea; n:ot 21 ja 22 risteytyksessä Extra Kolben × Marquis) tai ruosteenaremmat kuin ruosteenarempi P-laatu (n:ot 29 ja 30 risteytyksessä Marquis × Hankkijan ruskea). Tämäkin ilmiö osoittaa kumulatiivisesti vaikuttavain homomeeristen ruosteisuusgeenien olemassaolon.

$F_3$-polven kasvustojen yksilöistä tehdyt ruosteisuusanalyysit sekä $F_4$-polven kasvustojen ruosteisuushavainnot osoittavat, että on kasvustoja, jotka ovat P-laatujen kaltaisia sekä myös sellaisia kasvustoja, jotka ruosteisuudessa ovat P-laatujen väliltä.

Vasta sanotun mukaisesti on risteytyksen Extra Kolben × Prelude $F_3$-polvessa (kuva 25) kolme kasvustoa (n:ot 86, 87 ja 100), joiden yksilöjen ruosteenkestävyyden keskiarvo on 2.1 (n:o 86), 6.1 (n:o 87) ja 8.6 (n:o 100), joista siis ensinmainittu ruosteenarkuu-

dessa on Preluden kaltainen, viimemainittu taas ruosteenkestävyydessä Extra Kolbenin kaltainen, keskimmäisen ollessa tältä väliltä. Niissä $F_3$-polven kasvustoissa, joiden ruosteisuus on samanlainen kuin jommankumman P-laadun, ovat yksilöt jokseenkin yhtä ruosteiset, jotavastoin niissä kasvustoissa, joiden ruosteisuus on P-laatujen ruosteisuuden väliltä, huomataan suurta vaihtelua yksilöiden ruosteisuudessa. Niinpä on kasvuston n:o 86 yksilöiden ruosteisuus 1.0—3.0 (keskiarvo 2.1), ja kasvuston n:o 100 yksilöiden ruosteisuus taas 7.3—9.5 (keskiarvo 8.6). Sen sijaan vaihtelee kasvuston n:o 87 ruosteisuus 2.8—9.5 (keskiarvo 6.1) siis kokonaista 6.7 astetta, eli jokseenkin saman verran kuin P-laatujen ruosteeenkestävyydessä on eroa.

Edellä sanotusta voidaan päättää, että niissä $F_3$-polven kasvustoissa, jotka ruosteenarkuudessa tai ruosteenkestävyydessä ovat P-laatujen kaltaisia, ruosteisuusgeenit ovat homotsygoottisesti saapuvilla, jotavastoin ne keskivälisissä kasvustoissa ovat heterotsygoottisesti saapuvilla.

Edellä (s. 75 y. m.) on yhtäpitävästi NILSSON-EHLEN (1911) tutkimusten kanssa osoitettu, että erilaista ruosteenkestävyyttä aiheuttavia geenejä täytyy olla enemmän kuin yksi, jonka viimemainitun geeniluvun taas BIFFEN (1905) ja ARMSTRONG (1922) tutkimustuloksenaan esittävät.

Polven $F_4$:n kasvustoista voidaan ruosteisuusanalyyseillä todeta, että ruosteenkestävyydessä tai -arkuudessa P-laatujen kaltaiset jälkeläiskasvustot ovat sellaisia pysyvästi (konstantisti). Kun tällaiset jälkeläiskasvustot säännöllisesti esiintyvät verraten pienessä $F_3$-polvessa (9—36 kasvustoa), voidaan tästä tehdä se johtopäätös, että kevätvehnässä ruosteenkestävyyttä (vaihtoehtoisesti -arkuutta) aiheuttavien geenien luku on pieni, todenmukaisesti 2 [1]. Sillä jos geenejä olisi useampia kuin 2, kuten NILSSON-EHLE (1911) tutkimustensa perusteella otaksuu, pitäisi ruosteenkestävyydessä konstanttien jälkeläisten saamiseksi olla keskimäärin 64 kasvustoa, jos geenejä olisi 3 ja keskimäärin 256 kasvustoa, jos geenejä olisi 4.

Otaksumalla 2 homomeerista, kumulatiivisesti ja jokseenkin yhtäläisesti vaikuttavaa ruosteisuusgeeniä (A ja B) ja edellyttäen heterotsygoottien olevan intermediärisiä, saamme 5 erilaista ruosteenkestävyysastetta (esim. yhdistelmät AABB, AABb, AAbb, Aabb ja aabb), joista ensimmäisiä ja viimeisiä on kumpiakin 1/16, toisia ja neljänsiä

[1]) Tämä tulos käy yhteen ZIMMERMANNin (1925) käsityksen kanssa, nim. että ruosteenarkuus ja ruosteenkestävyys johtuisivat kumpikin eri tekijöistä.

4/16 ja keskimmäisiä runsaimmin eli 6/16. Kun otamme huomioon ruosteenkestävyyden muuntelun (modifikation), käyvät koetuloksemme täysin ymmärrettäviksi.

Mitenkä on selitettävissä se ero, joka on BIFFENin, NILSSON-EHLEn ja TEKIJÄN tutkimustulosten välillä? Yksi selitys voi olla se, että Englannissa (BIFFEN), etelä-Ruotsissa (NILSSON-EHLE) ja etelä-Suomessa (TEKIJÄ) keltaruosteesta on eri rotuja, ja että kevätvehnäin kestävyys näitä eri rotuja vastaan johtuu eri suuresta geeniluvusta, kuten monet amerikkalaiset tutkijat ovat todenneet mustanruosteenkestävyyden periytymisestä. Toiselta puolen on huomattava, että ruosteenkestävyyden johtuessa homomeerisista, kumulatiivisesti vaikuttavista geeneistä, t ä y d e l l i s e n ruosteenkestävyyden (immuniteetin, jota tekijän risteytysvanhemmissa ei ole esiintynyt) aikaansaamiseen todenmukaisesti tarvitaan useampi kuin 2 geeniä, ja että luonnollisesti on olemassa myös j o k s e e n k i n k e s t ä v i ä vehnälaatuja, joissa on vain 1 ruosteisuusgeeni ja jotka ruosteenarkojen vehnäin kanssa risteytettäissä aikaansaavat monohybridijakautumisen.

On mielenkiintoista todeta, että CLARK (1924, s. 30) ja HARRINGTON (1925, s. 271) ovat osoittaneet eräiden kevätvehnäin perinnöllisen kestävyyden erästä m u s t a r u o s t e muotoa vastaan myöskin kahdesta geenistä johtuvaksi.

Sekä tieteelliseltä että käytännölliseltä kannalta erittäin tärkeitä ovat tutkimukset, jotka koskevat ruosteitten mukautumiskykyä eri isäntäkasveihin. Niinpä on (WARD 1903; s. 150; EVANS 1911, s. 101; FREEMAN and JOHNSON 1911) huomattu, että musta ruoste, *Puccinia graminis* ja ruskea ruoste, *P. dispersa* n. s. väli-isännissä tai risteytysjälkeläispolvissa elettyään pystyivät saastuttamaan yhä kestävämpiä laatuja. Jos näin olisi keltaruosteenkin laita, olisi tietysti vaikeaa ehkä mahdotontakin risteytystietä luoda pysyväisesti ruosteenkestäviä vehnälaatuja. Mitään tämän tapaista mukautumista ei keltaruosteen esiintymisessä edellä kuvatuissa risteytyksissä ja niiden vanhemmissa voida todeta. Tässä kohden tekijän tutkimustulokset tukevat VAVILOvin (1914, s. 62) esittämää käsitystä keltaruosteesta ja STAKMANin (1918, s. 247) mustaruostetutkimuksistaan saamaa tulosta.

Huomautettakoon lopuksi siitä, että edellä esitettyjen risteytystutkimusten tulokset eivät suinkaan anna tukea ERIKSSONin m y k o p l a s m a t e o r i a l l e. ERIKSSONin teorian mukaan taudin aihe joko p u u t t u u kasvista tai se on siellä v a l m i i n a v e g e t a-

t i i v i s i s s a  s o l u i s s a (mykoplasmana), ajan ja tilaisuuden tullen puhjetakseen tautina esiin. On vaikeata käsittää, mitenkä erilaista ruosteenkestävyyttä aiheuttavat g e e n i t, jotka sijaitsevat s u k u s o l u j e n  k r o m o s o m e i s s a, tällaisessa tapauksessa lainkaan voisivat vaikuttaa keltaruosteen säännönmukaiseen esiintymiseen.

---

## V. Keltaruosteenkestävyyden ja aikaisuuden yhdistäminen (kombinoiminen) risteytyksissä.

Kun selostettavalla kevätvehnän risteytystyöllä on ollut käytännöllinen päämäärä, s. o. mahdollisimman arvokkaiden kevätvehnälaatujen luominen, niin ei riitä se, että jälkeläiskasvustot ovat ruosteenkestävät, vaan niiden pitää myös muiden viljelysominaisuuksien puolesta olla mahdollisimman kelvollisia[1]). Kesäkauden lyhyys ja sen verraten vähäinen lämpimyys meillä aiheuttavat, että kevätvehnäin, kuten muittenkin viljelyskasviemme, kasvuajan pitää olla verraten lyhyen, s. o. kevätvehnäin pitää olla verraten aikaisia, jotta ne voisivat meillä ajoissa valmistua. Kevät- samoinkuin syysvehnällekin on aikaisuus tärkeä senkin vuoksi, että vehnä pitää saada leikatuksi ja myös kuivatuksi, ennenkuin syyssateet alkavat, koska vehnän jyvä erikoisen herkästi kärsii kosteudesta ja sadon käyttö- (jauhatus- ja leivonta-)arvo siten huononee. Mutta vehnälaatu ei saa olla tarpeettoman aikainen, koska määrätystä rajasta alkaen laatujen sato suurin piirtein katsoen meillä on sitä pienempi, mitä aikaisempi laatu on.

Viitenä vuotena 1921—1925 oli tunnetun Hankkijan ruskean kevätvehnän kasvuajan pituus keskimäärin 106 päivää, ja kaikkina näinä vuosina tämä laatu ehti valmistua normaaliseen aikaan. Tekijän tutkimukset ja kokeet viittaavat siihen, että Hankkijan ruskean kevätvehnän kasvuajan pituus on pisin, mikä etelä-Suomessa viljeltävällä hyvällä kevätvehnällä saa olla[2]) ja että idealisen kevätvehnän tulisi ehkä olla hiukan aikaisempikin, siis sellainen, jonka kasvuajan pituus on 101—104 päivää. Kansantaloudellisesti erittäin suuriarvoista olisi, jos kevätvehnää voitaisiin menestyksellä ja kannattavasti viljellä myöskin keski-Suomessa ja etelä-Pohjanmaalla. Näitä seutuja varten olisi luotava kevätvehnälaatu, jonka pitäisi olla noin 1 viikko aikaisempi kuin etelä-Suomea varten

---

[1]) Tästä seikasta huomauttaa m. m. FREEMAN (1911, s. 110) julkaisussaan.

[2]) Lounais-Suomen rannikkoseuduissa ja Ahvenanmaalla voitaneen menestyksellä viljellä hiukan myöhäisempiäkin kevätvehnälaatuja.

tarkoitettu kevätvehnälaatu eli siis jokseenkin yhtä aikainen kuin Alavutelainen kevätvehnä on. Tekijä on risteytystyöllään pyrkinyt luomaan entistä parempia kevätvehnälaatuja sekä etelä-Suomea että keski-Suomea ja etelä-Pohjanmaata varten, ja sen vuoksi olisi erinomaisen tärkeätä saada ruosteenkestävyys yhdistetyksi (kombinoiduksi) riittävään aikaisuuteen[1]. Seuraavassa tulemme näkemään, että tällainen ominaisuuksien yhdistelmä todellakin voidaan aikaansaada.

On kuitenkin ensin tarkastettava, mitenkä ruosteisuus kesän kuluessa lisääntyy, ja milloinka se tyypillisimpänä kasveissa näkyy.

Siitä milloinka ensimmäiset ruostemerkit kasveissa esiintyvät, ei tekijä ole kaikilta tutkimusvuosilta tullut tarkempia havaintoja tehneeksi, mutta kesinä 1924 ja 1925 tehdyt havainnot osoittivat, että ruoste yleensä ilmestyi kevätvehniin tähkälletulon aikana tai heti sen jälkeen.

Ruosteen lisääntymisnopeus eri kasvustoissa on varsin erilainen. Tämä näkyi elok. 1 p:nä vuonna 1924, jolloin ensimmäiset varsinaiset ruosteisuushavainnot tehtiin ja jolloin oli kulunut 0—12 päivää kasvustojen tähkälle tulosta. Toiset kasvustot olivat tällöin saastutettuja jopa 2.8:aan asteeseen asti (esim. Extra Kolben × Prelude n:o 86), kun sen sijaan toiset olivat melkein terveet (ruosteaste 9.8), kuten esim. monet risteytyksien Extra Kolben × Marquis ja Hankkijan ruskea × Karunalainen jälkeläiskasvustoista. Suurin piirtein katsoen piti paikkansa sääntö, että mitä aikaisempi (aikaisemmin tähkälle tullut) kasvusto oli, sitä ruosteisempi se oli, ja mitä myöhäisemmät kasvustot olivat, sen terveemmät ne olivat. Pahimmissa tapauksissa ruoste tuhosi lehdet noin 3 viikossa, ja kasvit joutuivat elämään viimeisen osan elämästään, noin 1 kk:n ajan, ilman lehtiä.

Seuraavana lähes neljän viikon aikana (1924), jolloin ruosteisuushavaintoja säännöllisin väliajoin tehtiin, oli ruosteen lisääntyminen eri risteytyskasvustoissa erilainen (ks. kuvia 47—49).

Ensiksi voidaan mainita eräät aikaiset kasvustot (varsinkin risteytyksistä Extra Kolben × Prelude ja Extra Kolben × Alavutelainen), joissa ruoste lisääntyi erittäin nopeasti ja runsaasti tuhoten lehdet tyystin lyhyessä ajassa. Nämä olivat jo ensimmäisenä ruostemerkintäpäivänä (1. VIII) jonkun verran

---

[1]) Että kevätvehnä Ruotsissa saattaa menestyksellä kilpailla muiden viljalajien kanssa ovat FORSBERG (1923 ja 1926) ja RHODIN (1922) osoittaneet.

tai runsaasti ruosteiset. Näissä kasvustoissa ruoste seuraavan viikon kuluessa (8:een VIII mennessä) yleensä nopeasti lisääntyi, kaikkiaan 1.5—4.0 asteen verran. Seuraavan viikon kuluessa (16:een VIII mennessä) lehdet monessa kasvustossa kuivuivat ruosteen takia[1]).

Toisissa kasvustoissa (varsinkin risteytyksissä Alavutelainen × Karunalainen ja Alavutelainen × Thule II) ruosteen lisääntyminen oli vähemmän nopea kuin edellämainituissa, mutta kuitenkin tuhoisa. Näissä lehdet olivat vielä 16. VIII tuoreet joskin pahoin saastutetut ja kuivuivat noin 10 päivän kuluessa.

Kolmannen luonnollisen ryhmän muodostavat ne kasvustot (varsinkin risteytyksissä Extra Kolben × Hankkijan ruskea, Marquis × Vehmaalainen, Hankkijan ruskea × Karunalainen ja Marquis × Hankkijan ruskea), joissa ruosteen lisääntyminen oli huomattavasti hitaampi ja sen vaikutus tuntuvasti lievempi kuin edellä mainituissa. Näissä kasvustoissa oli ruostetta ensimmäisenä merkintäpäivänä (1. VIII) verraten tai varsin vähän (7.0—9.8), ja lisääntyi se vain hiukan (korkeintaan 1.0 asteen verran) ensimmäisenä viikkona. Vasta toisena havaintoviikkona (8—16. VIII) ruoste lisääntyi huomattavammin (2.0—4.0 astetta) ja seuraavana viikkona edelleen, niin että lehdet muutamissa kasvustoissa 25:nä VIII olivat kuivuneet, toisissa ne sen sijaan vielä silloin olivat osaksi tuoreet.

Neljännen ryhmän muodostavat lopuksi ne kasvustot (m. m. myöhäiset Extra Kolben × Marquis-risteytyksen kasvustot), joissa ruosteen lisääntyminen on hitaampi ja niukempi kuin missään edellä mainituissa kasvustoissa. Näissä kasvustoissa oli kahden ensimmäisen havaintoviikon aikana (1. VIII—16. VIII) ruostetta ainoastaan hyvin vähän (9.0—10.0). Vasta kolmannella havaintoviikolla ruoste alkoi tuntuvammin lisääntyä, mutta pysähtyi se tällöinkin 4.0—8.0 ruosteasteeseen ja lehdet jäivät näinollen tuoreiksi.

Aikaisemmin (s. 56) on osoitettu, että kevätvehnäin kasvuajan pituus ja ruosteenkestävyys suurin piirtein katsoen ovat toisiinsa sellaisessa suhteessa, että mitä aikaisempi jokin laatu on sitä ruosteenarempi se myös on, joten kasvuajan pidetessä ruosteenkestävyys yhä paranee. Yksityisistä poikkeuksista saattoi kuitenkin päättää (s. 57), että kevätvehnäin kasvuajan pituuden ja ruosteenkestävyyden keskinäinen suhde ei ole suoranainen korrelatiosuhde.

Ylläesitetty kysymys on kevätvehnäin risteytysjalostustyössä erinomaisen tärkeä, koska hyvällä ruosteenkestävyydellä on — kuten edellä huomautettiin — vain siinä tapauksessa käytännöllistä merki-

---

[1]) Samanlaisia havaintoja teki Armstrong (1922, s. 68).

tystä, että se on yhdistetty riittävään aikaisuuteen. Lisäksi on huomattava, että tekijän risteytystyössä käytetyt vehnälaadut ovat joko aikaisia ja ruosteenarkoja tai myöhäisiä ja ruosteenkestäviä taikka keskivälisiä kummassakin suhteessa.

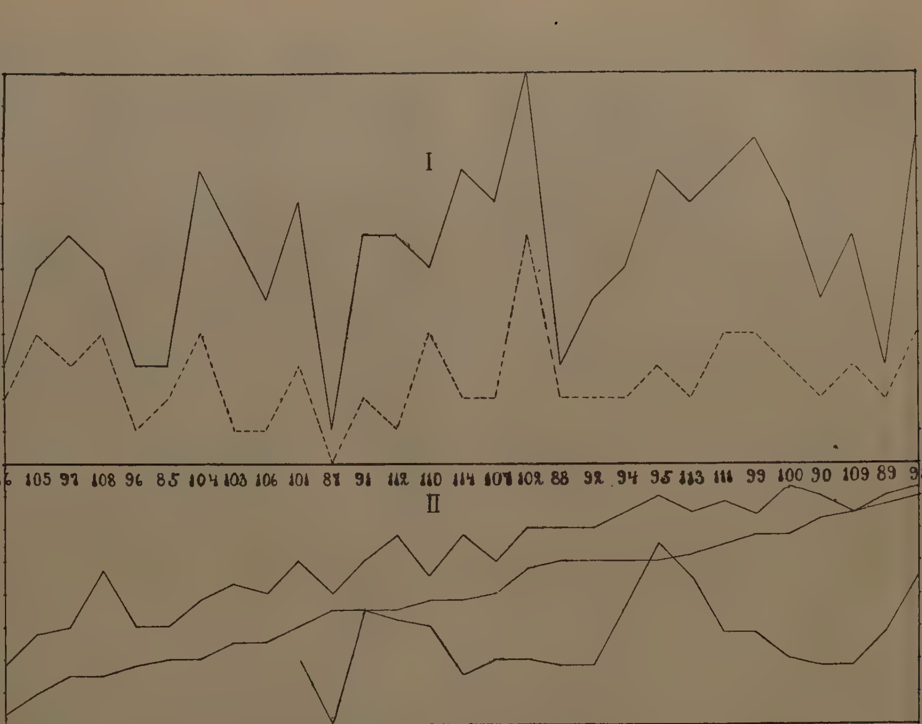
Tarkastamme kasvuajan pituuden ja ruosteenkestävyyden keskinäistä suhdetta risteytyksien $F_3$-polvissa (v. 1924) kuvien 47—49 mukaan, erikoisesti kiinnittäen huomiota kysymykseen, onko hyvä ruosteenkestävyys ja aikaisuus yhdistettävissä samaan jälkeläiseen.

Kuvioiden alempi murtoviivaryhmä ilmaisee ruosteisuuden määrän eri havaintopäivinä (1:nä, 8:na ja 16:na VIII) ja ylempi murtoviivaryhmä aikaisuuden. Aikaisuusmurtoviivoista alempi (katkoviiva) ilmaisee päiväluvun kylvöstä tähkimiseen ja ylempi päiväluvun kylvöstä valmistumiseen. Kasvustot (numerot vaakasuorien viivojen alla) ovat järjestetyt vasemmalta oikealle siten, että ruosteenarimmat kasvustot ovat vasemmalla, ruosteenkestävimmät oikealla. Näistä kuvioista me näemme saman kasvuston aikaisuuden ja ruosteenkestävyyden, ja samalla voimme verrata toisiinsa saman risteytyksen eri kasvustoja.

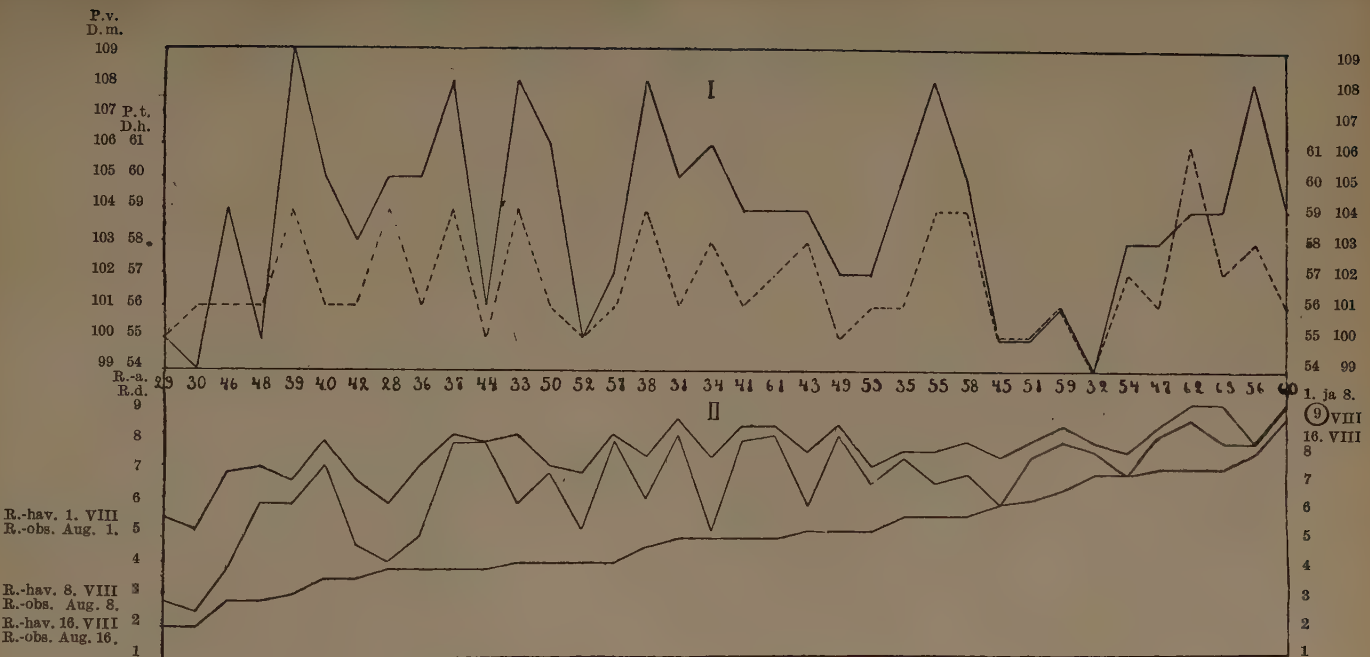
Risteytyksessä Extra Kolben × Prelude (kuva 47) ilmaisee toinen ruosteisuushavainto, 8. VIII (keskimmäinen murtoviiva) selvimmin kasvustojen suhteellisen ruosteenkestävyyden (vaihtoehtoisesti-arkuuden). Jos ruosteenkestävyys seuraisi kasvuajan pituutta siten, että kevätvehnäin ruosteen kestävyys paranisi sitä mukaa kuin niiden kasvuaika pitenee, niin pitäisi aikaisuutta osoittavain murtoviivain kuviossa suurin piirtein katsoen kohota vasemmalta oikealle, samassa suhteessa kuin ruosteenkestävyyttä osoittavat murtoviivat sen tekevät. Silmäys taulukkoon osoittaa, että näin ei kuitenkaan ole asianlaita, vaan että ruosteenarkojen kasvustojen joukossa on sekä verraten myöhäisiä (n:ot 97, 104 ja 101) että verraten aikaisia kasvustoja ja että ruosteenkestävien kasvustojen joukossa samoin on sekä verraten aikaisia (n:o 89) että verraten myöhäisiä (n:ot 99 ja 98) kasvustoja. Aikaisuusmurtoviivat ovat täysin säännöttömät [1]) ja tarjoavat useita esimerkkejä siitä, että kasvuajan pituuden ja ruosteenkestävyyden periytyminen johtuu geeneistä, jotka ovat toisistaan riippumattomat.

---

[1]) Kuvioista voimme myös nähdä, että risteytyskasvustojen kasvuajan pituus jakautuu. Todennäköisesti geenejä on useampia kuin yksi. Kasvuajan pituuden periytymissuhteiden lähempi tarkastelu jätetään toiseen yhteyteen.




Kuva 47. ♀ Extra Kolben × ♂ Prelude. Aikaisuuden (I) ja ruosteenkestävyyden (II) yhdistäminen $F_3$-sukupolvessa. — The combining of earliness (I) and rust-resistance (II) in $F_3$-generation. Orig.




Kuva 48. ♀ M a r q u i s × ♂ H a n k k i j a n r u s k e a. Aikaisuuden (I) ja ruosteenkestävyyden (II) yhdistäminen $F_3$-sukupolvessa. — The combining of earliness (I) and rust-resistance (II) in $F_3$-generation. Orig.

Niinpä ovat kuvioissa aivan vierekkäin (s. o. ruosteenkestävyys on samanlainen) kasvustot n:o 101 ja 87, n:o 102 ja 88, n:o 89 ja 98, vaikka niiden kasvuajassa on 7—9 päivän ero [1]). Käytännöllisessä suhteessa lupaavia ovat luonnollisesti ne kasvustot (n:ot 90, 109, 89), joissa hyvä ruosteenkestävyys näyttää yhtyneen riittävään aikaisuuteen.

Aivan samanlaiset suhteet kasvuajan pituuden ja keltaruosteenkestävyyden välillä näemme risteytyksessä Marquis × Hankkijan ruskea (kuva 48). Kolmannen ruosteisuushavainnon (16. VIII) murtoviiva alkaa ruosteisuusasteesta 2.0 (vasemmalla) ja jokseenkin tasaisesti nousten päättyy ruosteisuusasteeseen 8.6 (oikealla). Kasvuajan pituutta osoittavat murtoviivat sen sijaan ovat täysin säännöttömät. Ruosteenarkojen kasvustojen joukossa on sekä suhteellisesti aikaisia (n:ot 30, 48 ja 44) että suhteellisesti myöhäisiä (n:o 46, 39, 37 y. m.) kasvustoja. Samaten on ruosteenkestävien kasvustojen joukossa sekä suhteellisesti aikaisia (n:ot 45, 51, 59 ja 32) että suhteellisesti myöhäisiä (n:ot 62, 63, 56 ja 60) kasvustoja. Aivan lähekkäin, ja siis jokseenkin yhtä ruosteenkestäviä, ovat kuvassa esim. kasvustot n:o 48 ja 39, n:o 44 ja 33, n:o 52 ja 38, n:o 53 ja 55, n:o 32 ja 56, joiden kasvuajan pituudessa on 7—9 päivän ero. Tavoiteltu onnellinen yhdistelmä, nimittäin hyvä ruosteenkestävyys ja riittävä aikaisuus on kasvustoissa n:o 45, 51, 59 ja 32.

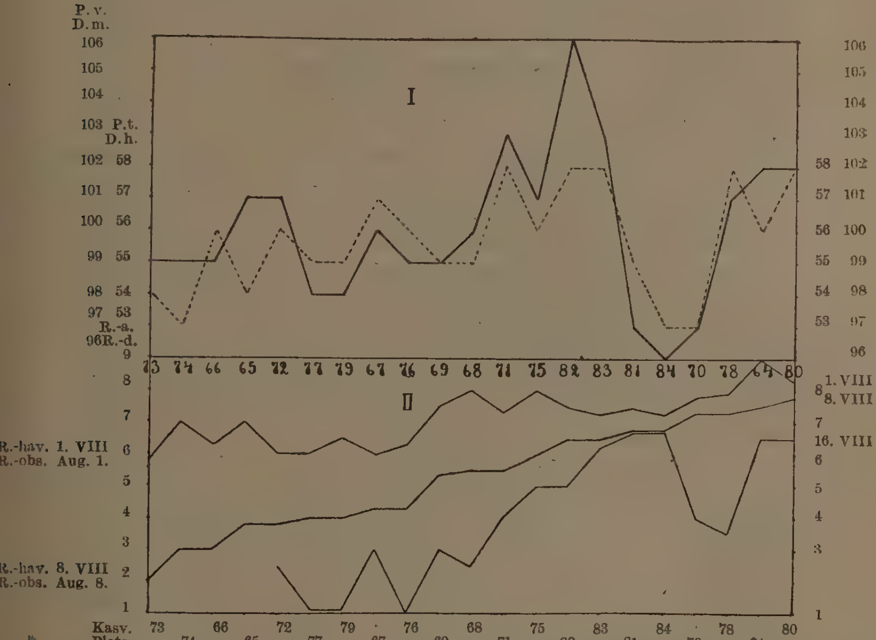
Otamme vielä yhden kuvaavan esimerkin nimittäin risteytyksen Extra Kolben × Alavutelainen. Silmäys kuvaan 49 osoittaa, että ruosteenkestävyys (vaihtoehtoisesti-arkuus) ja aikaisuus (kasvuajan pituus) esiintyvät kasvustoissa toisistaan riippumattomasti samoin kuin kahdessa edellisessä risteytyksessä. Tavoiteltu yhdistelmä: aikaisuus ja hyvä ruosteenkestävyys esiintyy selvästi varsinkin kasvustoissa n:o 81 ja 84.

Emme tässä yhteydessä käy esittämään useampia esimerkkejä. Mainitsemme vain, että tulokset kaikista muista risteytyksistä hyvin käyvät yhteen edellä esitetyistä risteytyksistä saatujen tulosten kanssa. Erittäin huomattava tulos on, että myös risteytyksistä Alavutelainen (kevätvehnä) × Thule II (syysvehnä) jopa risteytyksestä Hankkijan ruskea (kevätvehnä) × Karunalainen (syysvehnä) on saatu riittävän aikaisia ruosteenkestäviä jälkeläisiä, joskin ne etenkin jälkim-

[1]) On huomattava, että kesän kuivuuden ja lämpimyyden sekä kasvupaikan kuivuuden vuoksi kasvustojen aikaisuuserot ovat pienemmät kuin yleensä on laita.

mäisessä risteytyksessä ovat erittäin harvinaisia. Näistä risteytyksistä ovat näinollen odotettavissa ne käytännölliset tulokset, joihin edellä (s. 94) viitattiin.

Edellä esitetyt risteytystutkimukset osoittavat siis selvästi, että **kasvuajan pituus ja keltaruosteenkestävyys kevätvehnissä johtuvat geeneistä, jotka**




Kuva 49. ♀ Extra Kolben × ♂ Alavutelainen. Aikaisuuden (I) ja ruosteenkestävyyden (II) yhdistäminen $F_3$-sukupolvessa. — The combining of earliness (I) and rust-resistance (II) in $F_3$-generation. Orig.

**periytyvät toisistaan riippumattomasti ja että näinollen on mahdollista yhdistää hyvä keltaruosteenkestävyys ja aikaisuus samaan kevätvehnään. Tekijän risteytyksissä on useita kasvustoja, joissa esiintyy tämä yhdistelmä, ja ne ovat näinollen käytännöllisesti erittäin lupaavia.**

## VI. Kylvöajan vaikutus kevätvehnäin keltaruosteenkestävyyteen.

Kaikki edellä esitetyt tutkimustulokset perustuvat kokeisiin, joissa eri laatujen, linjojen ja risteytysten kylvö on suoritettu samaan aikaan. Tällaista koejärjestelyä vastaan voidaan tehdä se huomautus, että aikaiset laadut joutuvat kasvamaan — varsinkin kehityksensä tärkeän alkuajan — toisenlaisissa lämpö- ja kosteussuhteissa kuin myöhäiset laadut, ja että tämä seikka ehkä voisi vaikuttaa ratkaisevastikin keltaruosteen esiintymiseen ja levenemiseen kevätvehnissä, jotensakin samalla tavalla kuin NILSSON-EHLE (1906, s. 213; 1911, s. 60) on huomauttanut keltaruosteen esiintymisestä syysvehnässä. Voidaan näet otaksua (vrt. BOLLEY and PRITCHARD 1906, s. 661; SORAUER 1909, s. 269; MÜLLER & MOLZ 1917, s. 54), että kasvi jonakin kehityskautenaan on erikoisen altis tuhosienen hyökkäykselle, ja että sieni määrättynä aikana kesästä on erikoisen saastuttamis- ja levenemiskykyinen. Valaisevia tässä suhteessa ovat GASSNERin (1916 c, s. 574 y. m.) mustasta ruosteesta suorittamat tutkimukset, joilla hän osoitti, että mustan ruosteen esiintyminen on suuresti riippuvainen isäntäkasvin kehitysasteesta ja elinvoimasta. Näin ollen voitaisiin otaksua, että eri vehnälaatujen keltaruosteenkestävyys (vaihtoehtoisesti-arkuus) johtuisi joistakin tämäntapaisista seikoista. Tosin KIRCHNERin (1916, s. 60) tutkimukset eivät anna tukea tälle otaksumalle, mutta toiselta puolen RAINES (1922) tutkimuksissaan *Puccinia rubigo-vera*sta tulee siihen tulokseen, että aikaisissa kylvöksissä ruoste esiintyy runsaimpana, ja TSCHERMAK (1923) pitää kevätvehnäin aikaisuutta aivan ratkaisevana keltaruosteen esiintymiselle.

Valaistakseen tätä kysymystä tekijä v. 1925 järjesti erikoisen k y l v ö a i k a k o k e e n, johon k o e k a s v e i k s i valittiin neljä laatua, joiden kasvuajan pituus ja ruosteenkestävyys vv. 1921—1925 on sellainen, kuin seur. sivulla olevasta taulukosta (16) näkyy.

**Taulukko 16. Koevehnäin aikaisuus ja ruosteenkestävyys vuosina 1921—1925.**

*Table 16. Earliness and rust-resistance of the experiment-wheats in the years 1921—1925.*

| Laatu<br>*Variety* | Päiviä keskim. vv. 1921—1925<br>*Numb. of days aver. 1921—1925* | | Ruost-. kestäv. kesk. vv. 1921—1925<br>*Rust-resist. aver. 1921—1925* | |
|---|---|---|---|---|
| | Tähkimiseen<br>*Until heading* | Valmistumiseen<br>*Until maturing* | I hav.<br>*I observ.* | II hav.<br>*II observ.* |
| Alavutelainen | 53.6 | 97.6 | 4.1 | 1.0 |
| Hankkijan ruskea | 59.0 | 106.3 | 6.9 | 4.8 |
| Marquis K. | 57.1 | 111.9 | 9.3 | 8.4 |
| Kolben | 63.0 | 116.1 | 9.8 | 9.4 |

Alavutelainen kevätvehnä on erittäin aikainen ja ruosteenarka laatu, Kolben-vehnä taas myöhäinen ja erittäin ruosteenkestävä (lähes immuuni) laatu. Hankkijan ruskean ja Marquis K:n kasvuajan pituus ja ruosteenkestävyys on näiden kahden väliltä siten, että Hankkijan ruskea lähenee Alavutelaista, Marquis K. taas Kolben-vehnää.

Koeala lannoitettiin ja muokattiin tavalliseen tapaan.

Rinnakkaisruutuja oli 4 ja niiden koko 2 m².

Normaalikylvömääränä pidettiin ha:lle 200 kg (ruudulle siis 40 g) siementä silloin, kun itäväisyys oli 100% ja 1,000 j. p. 36 g, ja kullekin ruudulle tuleva siemenmäärä laskettiin jo aikaisemmin (s. 16) mainitun kaavan mukaan.

Kylvöaikoja oli 4. Ensimmäinen kylvö suoritettiin huhtik. 29 p:nä eli niin aikaisin kuin maan puolesta suinkin oli mahdollista ja seuraavat kylvöt 9. V, 19. V ja 2. VI[1]). Koeruuduille kylvettiin siemen kuuteen riviin, käyttämällä 15 cm rivien välejä. Kylvövaot vedettiin kylvöharavalla ja kylvö suoritettiin käsin. Jokainen kylvös peitettiin huolellisesti, jotta kaikille siemenille saataisiin samanlaiset itämismahdollisuudet. Rikkaruohot poistettiin ruuduilta kahdesti kesän aikana.

Orastuminen tapahtui kaikissa koeruuduissa tasaisesti, joka osoitti, että kylvöt olivat onnistuneet hyvin. Kultakin koeruudulta tehtiin, kun ensimmäinen lehti oli täysin kehittynyt, oraan tiheyden määräys. Tässä arvioinnissa saivat ruudut arvoja 8—9, joka osoitti, että taimisto oli tasainen ja tiheä.

---

[1]) Cajanderin (1922, s. 76) mukaan on kevätvehnän yleinen kylvöaika etelä-Suomessa 8—16. V.

I:nen kylvös tuli oraalle 12. V ja vaati siis 13 päivää orastuakseen. II:nen kylvös orastui paljon lyhyemmässä ajassa nim. 8 päivässä, tullen oraalle 17. V. III:mas kylvös joutui itämään paljon alhaisemman lämpötilan vallitessa (vrt. pentadi 21—25 V s. 21), joten



Kuva 50. Kevätvehnän kylvöaikakokeet 3. VII, jolloin ensimmäiseksi kylvetty Alavutelainen juuri oli tullut tähkälle.
274 = 29. IV kylvetty Alavutelainen;
295 = 9. V kylvetty Kolben;
304 = 19. V kylvetty Marquis;
313 = 2. VI kylvetty Hankkijan ruskea.
Kasvustossa n:o 274 ruostetta, muut vielä melkein ruostevapaat. — The sowing-time experiments with spring wheat July 3, when earliest sown Alavutelainen just has begun heading.
274 = Alavutelainen sown April 29;
295 = Kolben sown May 9;
304 = Marquis sown May 19;
313 = Hankkijan ruskea sown June 2.
In plot No. 274 a little of rust, other plots yet rather rustfree. Orig.

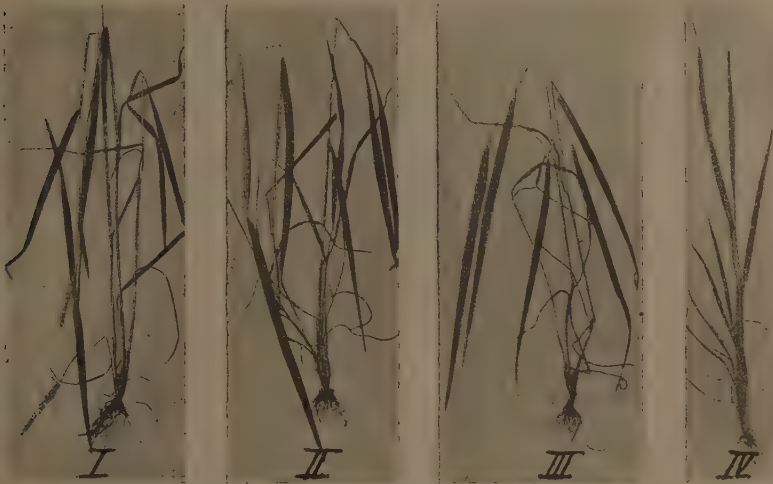
sen oraalle tulo tapahtui vasta 30. V, ja se tarvitsi siis 11 päivää orastumiseen. IV:nen kylvöksen orastuminen tapahtui edullisissa olosuhteissa 8 päivässä.

Aikaisimman laadun, Alavutelaisen, tähkiminen (taulukko 17) alkoi kesäkuun viime päivinä. Ensimmäisen kylvöksen

**Taulukko 17. Koevehnäin kehittyminen. Päiviä kylvöstä tähkimiseen.**
*Table 17. Development of the spring wheats. Number of days heading.*

| Laatu<br>*Variety* | I kylvös<br>*Sowing I* | II kylvös<br>*Sowing II* | III kylvös<br>*Sowing III* | IV kylvös<br>*Sowing IV* |
|---|---|---|---|---|
| Alavutelainen | 64.3 | 59.0 | 51.8 | 45.0 |
| Hankkijan ruskea | 69.3 | 61.3 | 57.8 | 52.5 |
| Marquis K. | 69.0 | 61.0 | 58.0 | 52.3 |
| Kolben | 70.3 | 64.8 | 61.0 | 55.8 |
| Keskimäärin — Aver. | 68.2 | 61.5 | 57.4 | 51.3 |

kasvustot merkittiin tähkiviksi 2. VII, joten tämä kylvös oli tarvinnut tähkimiseen asti 64 kasvupäivää. Alavutelaisen kevätvehnän toinen kylvös tarvitsi tähkimiseen asti 59 kasvupäivää, joten se läheni edellistä kylvöstä 5:llä päivällä. Se merkittiin tähkiväksi 7. VII eli samana päivänä kuin Hankkijan ruskean kevätvehnän ja Marquis-kevätvehnän ensimmäiset kylvökset, jotka tarvitsivat 69 päivää tähkimiseen asti. Kolbenin ensimmäinen kylvös tuli tähkälle 8. VII. Kuten allaolevasta yhteen-




Kuva 51. Hankkijan ruskean kevätvehnän kehitysaste kylvöaikakokeessa 7. VII, jolloin aikaisin kylvös (I) juuri oli tullut tähkälle. I, II, III ja IV = yksilöitä vastaavista kylvöksistä. — Degree of growth of the Hankkijan ruskea spring wheat in the sowing-time experiment July 7, when the earliest sowing (I) just has begun heading. I, II, III, IV = individuals from corresponding sowing-time plots. Orig.

vedosta huomaamme, ovat myöhemmät kylvökset tulleet tähkälle lyhyemmässä ajassa kuin aikaisemmat kylvökset. Valaisevan kuvan saman laadun kehityksestä eri kylvöksissä antaa kuva 51.

Ensimmäisen ja neljännen kylvön väliä oli 34 päivää. Neljäs kylvös läheni ensimmäistä kylvöstä noin 17 päivällä.

Valmistumispäivän tarkkaan määräämistä varten käytettiin näissä kokeissa kuten risteytystutkimuksissakin apuna jo edellä (s. 23) kuvattua 5-numeroista valmistumisasteikkoa.

**Taulukko 18. Koevehnäin valmistuminen.**
*Table 18. Maturing of the experiment wheats.*

| Laatu *Variety* | Kylvös *Sowing* | Valmistumispäivä 4:ssä rinnakk.-r. *Date of maturing in the 4 plots* | | | | Valmistumispäivä ja kasvupäiväin luku keskim. *Date of maturing and number of days matur. (aver.)* | Lämpösumma *Thermal amount* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| A[1]) | I | 6/VIII | 6/VIII | 7/VIII | 5/VIII | 6/VIII (99) | 1 409.8 [2]) |
| A | II | 14/VIII | 9/VIII | 8/VIII | 10/VIII | 10/VIII (93) | 1 382.6 |
| A | III | 19/VIII | 16/VIII | 16/VIII | 16/VIII | 17/VIII (90) | 1 386.2 |
| A | IV | 26/VIII | 23/VIII | 26/VIII | 26/VIII | 25/VIII (84) | 1 352.2 |
| H | I | 14/VIII | 12/VIII | 11/VIII | 10/VIII | 12/VIII (105) | 1 500.7 |
| H | II | 20/VIII | 15/VIII | 14/VIII | 14/VIII | 16/VIII (99) | 1 484.6 |
| H | III | 26/VIII | 25/VIII | 24/VIII | 26/VIII | 25/VIII (98) | 1 486.9 |
| H | IV | 13/IX | 8/IX | 9/IX | 8/IX | 10/IX (100) | 1 525.4 |
| M | I | 19/VIII | 15/VIII | 14/VIII | 16/VIII | 16/VIII (109) | 1 566.5 |
| M | II | 30/VIII | 19/VIII | 25/VIII | 21/VIII | 24/VIII (107) | 1 588.9 |
| M | III | 13/IX | 10/IX | 10/IX | 7/IX | 10/IX (114) | 1 659.7 |
| M | IV | 29/IX | 26/IX | 26/IX | 25/IX | 27/IX (117) | 1 678.4 |
| K | I | 26/VIII | 20/VIII | 21/VIII | 21/VIII | 22/VIII (115) | 1 649.9 |
| K | II | 6/IX | 27/VIII | 30/VIII | 27/VIII | 30/VIII (113) | 1 658.9 |
| K | III | 14/IX | 15/IX | 15/IX | 10/IX | 14/IX (118) | 1 691.2 |
| K | IV | 29/IX | 30/IX | 30/IX | 30/IX | 30/IX (120) | 1 703.2 |

Tarkastellessamme valmistumistaulukkoa panemme merkille, että aikaisin valmistuvan Alavutelaisen kevätvehnän viimeiset kylvökset ovat huomattavasti lähenneet ensimmäistä kylvöstä, neljäs kylvös kokonaista 15 päivällä. Myöskin Ruskean kevätvehnän toinen kylvös valmistui 6 päivää lyhyemmässä ajassa kuin ensimmäinen kylvös. Pieni ero on havaittavissa myöskin Marquis- ja Kolben-kevätvehnäin ensimmäisen ja toisen kylvöksen välillä jälkimmäisen eduksi. Mutta näiden kahden viimemainitun 2:n viimeisen kylvöajan kasvustojen valmistuminen jäi ajanjaksolle, joka on valmistumiselle vähemmän edullinen. Nytkin sattui juuri tälle ajankohdalle useampipäiväiset sateet, pilvisyys ja alhainen lämpötila, jotka kaikki viivästyttivät tuleentumista tehden sen epätasaiseksi (vrt. BOLIN 1924, s. 4). Täten saivat ensimmäiset kylvökset suhteellisesti paljon suotuisammat, nopealle ja tasaiselle tuleentumiselle edullisemmat olosuhteet valmistumisaikanaan [3]).

[1]) A = Alavutelainen; H = Hankkijan ruskea; M = Marquis, K = Kolben.

[2]) Esitämme tässä VIKIN (1923) ja Fossin (1925) mukaan lasketun (SIIRI 1926, s. 170) lämpösumman, puuttumatta tässä yhteydessä lähemmin tämän kysymyksen käsittelyyn.

[3]) Nämä numerot puhuvat selvää kieltä aikaisen kylvön välttämättömyydestä myöhäisempiä kevätvehnälaatuja viljeltäessä. Milloin kylvöpäivä on siirtynyt 20 päivää aikaisimmasta mahdollisesta kylvöpäivästä, silloin alkavat jo syysilmat siinä määrässä hidastuttaa valmistumista, että laadun valmistuminen siirtyy pitemmäksi aikaa eteenpäin kuin mitä kylvöaika edellyttäisi.

Ensimmäiset keltaruoste-esiintymät kevätvehnässä huomattiin 13. VI, jolloin yksityisiä itiöryhmiä havaittiin siellä täällä. Tämän jälkeen uudistettiin havainnot 27. VI, jolloin ruosteenkestävyyden arvioinnissa käytettiin 10-asteikkoa (ks. s. 25) ja sen jälkeen noin 10 päivän väliajoin 5 kertaa, niin että viimeiset havainnot suoritettiin 6. VIII. Kaikissa viimeisissä havainnoissa tarkastettiin myös keltaruosteen esiintyminen tähkissä.

Käsittelemme keltaruosteen esiintymistä ja lisääntymistä kevätvehnissä eri aikojen kylvöksissä vehnälaaduttain, aloittaen aikaisimmasta, Alavutelaisesta kevätvehnästä.

**Taulukko 19. Alavutelaisen kevätvehnän ruosteenkestävyys eri kylvöksissä.**

*Table 19. Rust-resistance of Alavutelainen spring wheat in different sowings.*

| Havaintopäivä *Date of observation* | Ruostetta — *Rust (1.0—10.0)* | | | |
|---|---|---|---|---|
| | I kylvös *Sowing I* | II kylvös *Sowing II* | III kylvös *Sowing III* | IV kylvös *Sowing IV* |
| 27. VI | 8.7 | 9.5 | 9.8 | 9.8 |
| 7. VII | 5.7 | 6.7 | 8.7 | 9,2 |
| 18. VII | 2.4 | 3.7 | 5.2 | 6.5 |
| 29. VII | 1.0[1] | 1.0[1] | 1.0[1] | 3.4 |
| 6. VIII | [1] | [1] | [1] | [1] |

Taulukosta näemme, että ensimmäisenä varsinaisena havaintopäivänä 27. VI (jolloin I kylvös juuri alkoi tähkiä ja jolloin viimeisessä oli vasta muutamia lehtiä) ruostetta oli jo selvästi ensimmäisessä kylvöksessä, mutta ainoastaan hyvin vähän muissa kylvöksissä. Seuraavaan havaintopäivään mennessä (jolloin II kylvös tähki) kylvöksessä I ja II ruoste lisääntyi nopeasti, kylvöksessä III ja IV sen sijaan verraten vähän. Kolmanteen ruosteisuushavaintopäivään mentäissä ruoste lisääntyy nopeasti kaikissa kylvöksissä. Eri kylvöksien ruosteisuuserot pysyvät kuitenkin edelleen jokseenkin selvinä. Neljäntenä havaintopäivänä, jolloin I:nen kylvös läheni valmistumistaan ja IV:s kylvös juuri oli tullut tähkälle, on ruoste täysin saastuttanut lehdet kylvöksessä I—III, ja lähes täysin kylvöksessä IV. Ensinmainituissa oli ruostetta melko runsaasti (6—8) myös tähkissä.

Näemme siis, että keltaruoste kylvöajasta riippumatta jokseenkin samanlaisella nopeudella ja yhtä suuressa määrässä valtasi Ala-

[1]) Lehdet kuivuneet. — The leaves dry.

vutelaisen kevätvehnän, mutta että ruosteisuusaste samanaikaisesti eri kylvöksissä oli huomattavastikin erilainen. Siten esim. kolmantena havaintopäivänä oli ensimmäisen ja viimeisen kylvöksen ruosteisuusasteessa 4.1 asteen ero. Kaikissa kylvöksissä näyttää ruoste ennen tähkimistä vain hitaasti ja niukasti lisääntyvän, mutta lisääntyy sen jälkeen vinhaan. Näinollen voidaan sanoa, ettei kylvöaika vaikuta Alavutelaisen kevätvehnän ruosteenkestävyyteen ja ettei siis määrättyä kylvöaikaa käyttämällä voida vähentää keltaruostetuhon vaikutusta Alavutelaisessa kevätvehnässä.

**Taulukko 20. Hankkijan ruskean kevätvehnän ruosteenkestävyys eri kylvöksissä.**

*Table 20. Rust-resistance of Hankkijan ruskea spring wheat in different sowings.*

| Havaintopäivä *Date of observation* | Ruostetta — *Rust (1.0—10.0)* | | | |
|---|---|---|---|---|
| | I kylvös *Sowing I* | II kylvös *Sowing II* | III kylvös *Sowing III* | IV kylvös *Sowing IV* |
| 27. VI | 9.7 | 9.7 | 9.7 | 9.8 |
| 7. VII | 7.3 | 7.9 | 9.2 | 9.7 |
| 18. VII | 6.3 | 7.1 | 7.8 | 9.4 |
| 29. VII | 3.2 | 4.7 | 5.3 | 7.0 |
| 6. VIII | [1] | [1] | 5.0 | 5.0 |

Ensimmäisenä havaintopäivänä oli kaikkien kasvustojen ruosteisuus samanlainen; merkkejä keltaruosteesta oli. Toiseen havaintopäivään mennessä, jolloin I kylvös juuri oli ehtinyt tähkälle, lisääntyi ruoste huomattavasti I ja II kylvöksessä, pysyen III ja IV kylvöksessä lähes ennallaan. Aikana 7.VII—18.VII ruoste lisääntyi jonkun verran I, II ja III kylvöksessä, mutta pysyy lähes ennallaan (kasvit melkein ruostevapaat) IV kylvöksessä, joka havaintopäivänä lähenee tähkimisastettaan. Aikana 18. VII—29. VII ruoste ripeästi lisääntyi kaikissa kasvustoissa. Eri kasvustojen ruosteisuudessa oli kuitenkin selvät erot. Viimeisenä havaintopäivänä, noin 1 viikko ennen ensimmäisen kylvöksen valmistumista, olivat I ja II kylvöksen lehdet jo kuivuneet, III ja IV kylvöksessä ruoste oli lisääntynyt 5. asteeseen saakka, jota pahemmaksi ruoste ei näissä käynytkään.

Edellä esitetystä näemme, että keltaruoste myöskin Hankkijan ruskeassa kevätvehnässä kylvöajasta riippumatta valtaa kasvin jokseenkin samaan asteeseen saakka ja jokseenkin samanlaisella nopeudella. Tuho ei kuitenkaan ole niin ankara kuin Alavutelaisessa kevätvehnässä.

[1]) Lehdet kuivuneet. — The leaves dry.

**Taulukko 21. Marquis-vehnän ruosteenkestävyys eri kylvöksissä.**
*Table 21. Rust-resistance of Marquis spring wheat in different sowings.*

| Havaintopäivä *Date of observation* | Ruostetta — *Rust (1.0—10.0)* | | | |
|---|---|---|---|---|
| | I kylvös *Sowing I* | II kylvös *Sowing II* | III kylvös *Sowing III* | IV kylvös *Sowing IV* |
| 27. VI | 9.8 | 9.8 | 9.8 | 9.8 |
| 7. VII | 8.8 | 9.5 | 9.7 | 9.8 |
| 18. VII | 8.3 | 8.8 | 9.7 | 9.8 |
| 29. VII | 7.8 | 8.2 | 8.3 | 9.5 |
| 6. VIII | 6.8[1]) | 8.2 | 7.9 | 9.0 |

M a r q u i s-vehnä eroaa edellisestä laadusta siinä, että se kaikissa kylvöksissä ja kaikkina havaintopäivinä oli suhteellisesti vähemmän ruosteinen. Kylvöksissä I, II, III ruoste lisääntyi jokseenkin samaan asteeseen saakka. Neljäs kylvös sen sijaan oli vielä viidentenä havaintopäivänä, 6. VIII (joka oli noin 1 viikko tähkimisen jälkeen ja noin 3 viikkoa ennen kasvuston valmistumista) ainoastaan nimeksi ruosteinen, eikä se sen jälkeen enää pahemmin saastunutkaan. Näyttää siis siltä, kuin viimeinen kylvöaika M a r q u i s-vehnällä olisi keltaruosteen levenemiselle vähemmän edullinen kuin kolme aikaisempaa. Ruosteisuuserot ovat kuitenkin siksi pienet, että niillä tuskin on mainittavaa käytännöllistä merkitystä, jotapaitsi viimeinen kylvöaika M a r q u i s-vehnälle on liian myöhäinen, kuten sadon tuntuva väheneminen[2]) ja sen laadun huonontuminen selvästi osoittavat. Tähkissä ei ruostetta ollut.

**Taulukko 22. Kolben-vehnän ruosteenkestävyys eri kylvöksissä.**
*Table 22. Rust-resistance of Kolben spring wheat in different sowings.*

| Havaintopäivä *Date of observation* | Ruostetta — *Rust (1.0—1.10)* | | | |
|---|---|---|---|---|
| | I kylvös *Sowing I* | II kylvös *Sowing II* | III kylvös *Sowing III* | IV kylvös *Sowing IV* |
| 27. VI | 9.8 | 9.8 | 9.8 | 9.8 |
| 7. VII | 9.7 | 9.8 | 9.8 | 9.8 |
| 18. VII | 9.6 | 9.7 | 9.7 | 9.8 |
| 29. VII | 8.8 | 8.7 | 9.0 | 9.8 |
| 6. VIII | 8.4 | 8.0 | 8.1 | 9.8 |

[1]) Lehdet kuivuneet. — The leaves dry.

[2]) Jyväsadot koeruutua kohti g:ssa olivat: I: 513 ± 47, II: 567 ± 39, III: 423 ± 27, IV: 289 ± 47.

Kolben-vehnässä ruoste, samoin kuin Marquisissa etenee kolmessa ensimmäisessä kylvöksessä jokseenkin samanlaisella nopeudella ja samaan asteeseen saakka, neljännessä, joka tähki vasta 28. VII, se pysähtyy heti alkuasteelleen, ja vehnä pysyy käytännöllisesti katsoen ruostevapaana. Kokonaisuudessaan Kolben-vehnä on ruosteenkestävämpi kuin Marquis. Tähkissä ei ruostetta ollut.

Edellä esitetystä näemme, että kylvöaika ei olennaisesti vaikuta kevätvehnäin ruosteenarkuuteen (vaihtoehtoisesti-kestävyyteen). Sekä aikaisissa että myöhäisissä kylvöissä vehnät saastuvat jokseenkin samanlaisella nopeudella siihen ruosteasteeseen saakka, joka niille on ominaista. Tästä säännöstä on kuitenkin se poikkeus, että myöhäiset laadut Marquis ja Kolben viimeisessä kylvössä saavat hiukan pienemmän ruostesaastutuksen kuin aikaisemmissa kylvöissä[1]). Nämäkin kokeet vahvistavat siis edellä useammassa kohdassa esitettyä käsitystä, että keltaruosteenkestävyys on»perinnöllinen ominaisuus» ja osoittavat, että TSCHERMAKin (1923, s. 327) käsitys vehnälaadun aikaisuuden ratkaisevasta vaikutuksesta keltaruostesaastutuksen määrään ei ole yleispätevä.

Nämä kokeet osoittavat myös, että määrättyä kylvöaikaa käyttämällä ei voida keltaruosteen tuhoa lieventää. Aikainen kylvös, joka kevätvehnän viljelyksessä on tärkeä, ei kuten myös SORAUER (1909, s. 211) ja KIRCHNER (1916, s. 61) huomauttavat, lainkaan vähennä keltaruostetuhon suuruutta. Tässä suhteessa keltaruoste on erikoislaatuinen moniin muihin kasvitauteihin verrattuna. Useiden kasvitautien esim. mustanruosteen tuhoa voidaan näet, kuten m. m. SORAUER (1909, s. 257) ja BEAUVERIE (1923, s. 202) huomauttavat, lieventää aikaista kylvöä käyttämällä.

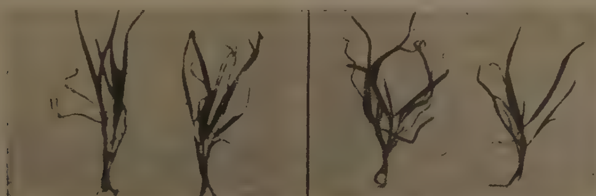
Sillä seikalla, että myöhäiset laadut Marquis ja Kolben myöhäisissä kylvöissä olivat vähemmän ruosteiset kuin aikaisissa, ei myöskään, kuten edellä osoitettiin, ole mitään käytännöllistä merkitystä. Biologisesti tämä ilmiö sen sijaan on varsin mielenkiintoinen, ja se voi johtua joko vehnistä itsestään taikka ruostesienestä. On mahdollista, että vehnäin solunsisällyksessä tai elintoiminnassa syyskesällä tapahtuu joitakin muutoksia, jotka sienen esiintymiselle ovat epäedulliset, taikka joutuu sieni loppukesällä sellaiseen kehitysvaiheeseen, jolloin sen saastutuskyky pienenee. Viimemainittua otaksumaa tukevat GASSNERin (1916 c, s. 613) ruskeasta ruosteesta

---

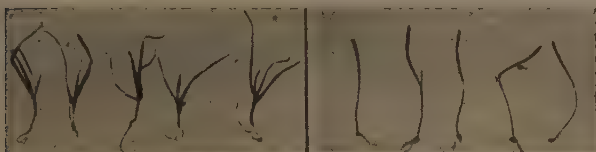
[1]) Vastaavanlaisia havaintoja esittävät MÜLLER & MOLZ 1917, s. 48 ja HILTNER 1905, s. 79.

tekemät tutkimukset, joilla hän osoitti, että kesäitiöt eivät voineet saastuttaa jotakin kasvinosaa enää sen jälkeen, kuin siinä alkoi muodostua talvi-itiöitä[1]).

[1]) Kun meillä, kuten alussa huomautettiin, viljellään syysvehnää runsaammin kuin kevätvehnää ja kun syysvehnän kylvö-aikakysymys meillä on vielä lopullisesti selvittämättä, saattaa tässä yhteydessä olla paikallaan mainita, että kylvöajalla syysvehnän keltaruosteisuuteen ja sen kautta satoisuuteen voi eräissä tapauksissa olla huomattava jopa ratkaiseva merkitys. Tätä valaisee seuraava vuosina 1921—1922 ja 1922—1923 Järvenpäässä Suomen Kylvösiemen O. Y:n Kasvinjalostuslaitoksella suoritettu koe.



KYLVÖPÄIVÄ 2. VIII. KYLVÖPÄIVÄ 15. VIII.



KYLVÖPÄIVÄ 30. VIII. KYLVÖPÄIVÄ 16. VIII.

Kuva 52. Syysvehnän taimien kehitysaste kylvöaikakokeessa (1923) ennen lumen tuloa. — Degree af growth of the autumn wheat individuals in the growing-time experiment (1923) before the winter's beginning. Orig.

Koelaatuna oli n. s. Itäsuomalainen maatiaislaatu (varsin homogeeninen) tyyppiä II, aikainen, talvenkestävä, ruosteenarka (suhteellinen ruosteisuusaste 4. 6) laatu. Tämä kylvettiin neljänä eri aikana nim. elok. 2, 15, ja 30 ja syysk. 16 p:nä. Syysvehnän normaalisena kylvöaikana etelä-Suomessa on pidetty elok. 15—25 p. välistä aikaa (vrt. CAJANDER 1922, s. 43). Ruutukoko oli 10 m², kerrannais-ruutuja v. 1922 3, v. 1923 4. Kylvömäärä oli laskettu 180 kg:n mukaan hehtaarille. Kylvös iti tasaisesti ja hyvin, oras oli kaikissa ruuduissa jokseenkin samanlainen, tyydyttävä, 8. Ennenkuin kasvu syksyllä lakkasi, olivat aikaisimman kylvöksen yksilöt runsaasti versonneet ja lehtirikkaat, myöhäisimmän kylvöksen yksilöissä sen sijaan oli vain 1 ainoa lehti, ja kahden muun kylvöksen yksilöt olivat lehtirunsaudessa näiden väliltä (kuva 52). Oheelliseen taulukkoon (23) on kummaltakin havaintovuodelta merkitty havainnot kasvustojen ruosteisuudesta syyskuulla ja seuraavana kesänä heinä-elokuulla taudin selvimpänä esiintyessä (keskiarvo kahdesta havainnosta) sekä oraan tiheys toukokuussa.

**Taulukko 23. Kylvöaikakokeet Itäsuomal. syysvehnällä vuosina 1922 ja 1923.**
*Table 23. The sowing-time experiments with the eastfinnish autumn wheat in the years 1922 and 1923.*

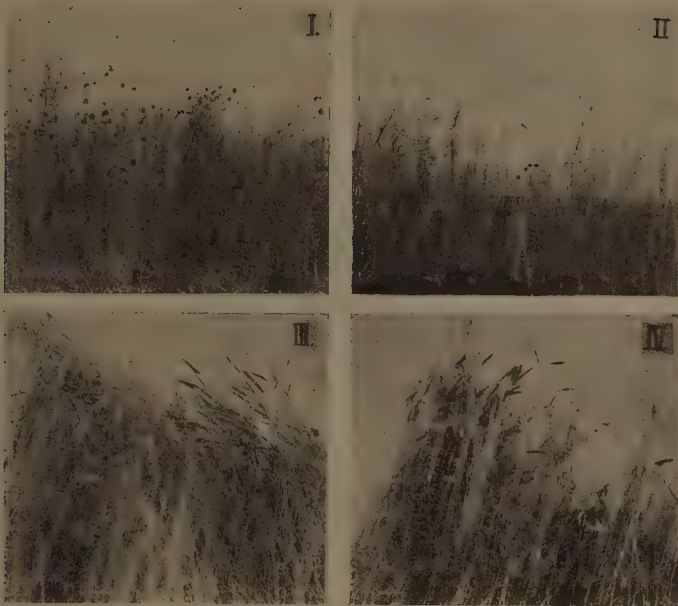
| Kylvöpäivä *Date of sowing* | Ruosteisuus *Rust* | | | | Oraan tiheys *Density of the sprout* | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1921 syks. *in the aut.* | 1922 kes. *in the summer* | 1922 syks. *in the aut.* | 1923 kes. *in the summer* | 1922 kes. *in the summer* | 1923 kes. *in the summer* |
| 2. VIII .......... | r. eritt. runs. | (5.5) | r. eritt. runs. | — | 0.0—2.0 | 1.0 |
| 15. VIII .......... | r. runs. | 5.7 | r. runs. | 5.0 | 1.2 | 4.4 |
| 30. VIII .......... | r. väh. | 4.8 | r. väh. | 4.6 | 8.0 | 8.3 |
| 16. IX .......... | r. ei laink. | 4.8 | r. ei laink. | 4.4 | 7.7 | 6.4 |

Voidaan panna merkille, että keltaruosteen esiintymisessä ja leviämisessä syksyllä oli erittäin suuria eroavaisuuksia. Ensimmäisessä kylvöksessä oli kasvusto syyskuussa keltaisen ruskea ruosteesta (siihen määrään, että ruudulla kävelijän kengät ja housunlahkeet tulivat keltaisiksi), runsaasti oli ruostetta myös toisessa kylvöksessä, vain vähän kolmannessa, ja neljäs kylvös jäi syksyllä vallan vapaaksi ruosteesta. Samanlaisia havaintoja esittävät HENNING (1909, s. 196) ja GASSNER (1916) kokeistaan. Ensimmäisessä kylvöksessä oli tuho niin ankara, että oraat jo syksyllä ennen lumen tuloa näyttivät menehtymisen merkkejä. Kumpanakin talvena talvehti Itäsuomalainen syysvehnä oivallisesti. Kuitenkin oli todettavissa, että aikaisimman kylvöksen oraat olivat talven aikana melkein täydellisesti hävinneet, sillä ruosteen tärvelemistä yksilöistä ei ollut eläjiksi. Keltaruoste osoittautuu näinollen tekijäksi, joka on otettava talvenkestävyysarvioinnissa huomioon. (Vrt. ERIKSSON & HENNING 1896, s. 157). Varsin harvaksi oli samasta syystä toinenkin kylvös käynyt. Kolmas kylvös paljastui lumen alta täysin normaalisena samoinkuin myös neljäs. Kesän kuluessa saivat kaikki kylvökset jokseenkin samanlaisen ruostesaastutuksen (4—6).

Kylvöksien valmistumisajoissa ei vuonna 1922 ollut varsin suurta eroa. Kylvös I, II ja IV valmistuivat noin kolme päivää myöhemmin kuin kylvös III, joka leikattiin 27. VIII. Huomaamme siis, että ruosteen heikentämät ja harventamat aikaisten kylvöjen kasvustot jäivät kehityksessä jälelle myöhäisemmästä mutta ruosteelta lähes säilyneestä kolmannen kylvön kasvustosta. Neljännen kylvöksen valmistumisen myöhäisyys johtuu luonnollisesti siitä, että oraat syksyllä ehtivät ainoastaan vähän kehittyä. Toisenlainen oli eri kylvöksien valmistuminen kesällä 1923, joka oli kolea ja sateinen. Ensimmäinen ja toinen kylvös valmistuivat jokseenkin yhtäaikaisesti syyskuun ensimmäisellä viikolla, kolmas kylvös noin 1 viikon ja neljäs kylvös noin 2 viikkoa näiden jälkeen.

Edellä olevasta käy — satotuloksia tarkemmin mainitsematta — ilman muuta selväksi, että I:stä kylvöksestä tuli täysi kato ja että erittäin huono sato tuli myös kylvöksestä II. Parhaan sadon antoi kylvös III (kuva 54).

Kun kokeiltava laatu talvehtii hyvin, ja kun eri kylvöksien ruosteisuudessa kesän aikana ei ollut sanottavaa eroa, johtuvat aikaisten kylvösten huonot sadot ratkaisevasti niiden suuresta ruostesaastuneisuudesta syksyllä.




Kuva 53. Syysvehnän kylvöaikakokeet (1923) elokuun lopulla. I = kylvetty 2. VIII; II = kylvetty 15. VIII; III = kylvetty 30. VIII; IV = kylvetty 16. IX. Huom. Keltaruosteen vaikutus kasvustoihin I ja II. — The sowing-time experiments (1923) with autumn wheat in the end of August. I = sown August 2; II = sown August 15; III = sown August 30; IV = sown September 16; Obs. the influence of the yellow rust in the plots I and II. Orig.

I. II. III. IV.



Kuva 54. Syysvehnän kylvöaikakokeet (1922) leikattuina. I = sato 2. VIII kylvetystä ruudusta; II = sato 15. VIII kylvetystä ruudusta; III = sato 30. VIII kylvetystä ruudusta; IV = sato 16. IX kylvetystä ruudusta. — The sowing-time experiments with autumn wheat (1922) harvested; I = the crop from the plot sown August 2; II = the crop from the plot sown August 15; III = the crop from the plot sown August 30; IV = the crop from the plot sown September 16. Orig.

Nämä kokeet eivät näinmuodoin anna tukea sille ERIKSSONin & HENNINGin (1894, s. 12) havainnolle, että syksyllä saastuneet yksilöt eivät ruosteesta erikoisesti kärsisi, vaan että päinvastoin syksyllä pahoin saastuneet kasvustot erikoisen hyvin säilyisivät talven yli, eivätkä myöskään kehoita noudattamaan näiden samojen tutkijain kehoitusta (1896, s. 442) kylvää ruosteenarka syysvehnälaatu aikaisin.

Edellä esitettyyn on lisättävä, että syksyinä 1921, 1924 ja 1925 ei keltaruostetta ole arkojenkaan syysvehnäin oraissa sanottavasti näkynyt, ja että kylvöaikakoe tällaisissa olosuhteissa (samoinkuin myös ruosteen-k e s t ä v i ä syysvehniä v. 1922 ja 1923 viljeltäissä) epäilemättä olisi antanut toisenlaiset tulokset kuin mitkä edellä esitettiin. On luultavaa, että keltaruosteen yleisyys syksyllä 1922 ja 1923 johtui näiden syksyjen lämpimyydestä. Tätä otaksumaa tukevat GASSNERin (1916 c, s. 571) tutkimukset ja havainnot.

Yleensä keltaruoste ilmestyy syysvehniin aikaisemmin kuin kevätvehniin. Tämä onkin luonnollista, koska sieni talvehtii syysvehnässä, ja koska sillä niin ollen on isäntäkasvi jo siihen aikaan, jolloin kevätvehnä ei vielä ole kylvettykään.

---

## VII. Erilaisen keltaruosteenkestävyyden vaikutus risteytyksien satoisuuteen.

*Katsaus kirjallisuuteen.*

Käytännölliseltä kannalta epäilemättä kaikkein tärkein niistä kysymyksistä, jotka koskevat viljalajien ruosteenkestävyyttä, on, paljonko ruoste pienentää satoa ja missä määrässä se huonontaa sadon laatua. Että se ainakin runsaana esiintyessään vaikuttaa epäedullisesti sadon määrään ja laatuun, on sekä monista tutkimuksista että käytännöstä tunnettua, vaikkakin useimmiten ei tuhon suuruutta ole voitu täsmällisesti arvostella.

Ruosteen tuhoista on tietoja jo vanhalta ajalta. Niinpä pyydetään Jumalan suojelusta viljanruostetta vastaan siinä rukouksessa, joka luettiin Jerusalemin temppelin vihkiäisissä noin 950 vuotta ennen Kristuksen syntymää, ja vanhoilla roomalaisilla oli kaksi erikoista ruostejumalaa Robigus ja Robigo, joiden puoleen maanviljelijät rukoillen kääntyivät ruostetuhon uhatessa (Liro 1926 b, s. 225).

Perustavassa teoksessaan luovat Eriksson & Henning (1896, s. 384) katsauksen kirjallisuudessa esiintyneisiin ilmoituksiin ruosteitten yleensä ja keltaruosteen erittäin aiheuttamista tuhoista sekä tekevät selkoa omista tuhon suuruutta koskevista tutkimuksistaan.

Little (1883)[1]) on laskenut, että vehnän sato Englannissa v. 1881 noin 60,000 hehtaarin suuruisella viljelysalueella (luultavasti kelta-)ruosteen takia väheni arvoltaan noin 12 milj. kultamarkalla, ja Tanskassa aiheutti (luultavasti kelta-)ruoste v. 1862 la Courin (1863)[1]) mukaan noin 5—7 miljoonan kultamarkan vahingon. Thümen (1886)[1]) mainitsee ruosteen Itävallassa ruostevuosina aiheuttavan vehnässä vähintään 10 miljoonan guldenin (= noin 20 miljoonaa kultamarkkaa) vahingon.

---

[1]) Erikssonin & Henningin (1896) mukaan.

Erikssonin[1]) tutkimusten mukaan pienensi (ilmeisesti kelta-) ruoste Ruotsissa v. 1890 vehnäsadon keskimäärin 30—50 %:lla. Tappio hehtaaria kohti vaihteli vahinkotapauksissa 10—320 kruunuun (siis noin 14—450 kultamarkkaan) ollen keskimäärin 100 kruunua (140 kultamarkkaa) hehtaaria kohti.

Nilsson-Ehle (1906, s. 233) on sitä mieltä, että keltaruoste ankaroissa tautitapauksissa syys vehnässä Ruotsissa voi aiheuttaa 10—15 % jyväsadon pienenemisen. Müller & Molz (1917, s. 53) mainitsevat keltaruosteen Saksassa Hallen tienoilla vuosina 1914 ja 1916 vähentäneen syys vehnän satoa 20—50 %:lla ja Appelin (1921, s. 2) ja Riehmin (1922, s. 15 ja 36) mukaan aiheutti keltaruoste Baijerissa v. 1911 noin 26 milj. Saksan markan vahingon ja v. 1916 Sachsenin maakunnassa noin 47 milj. Saksan markan vahingon, aikaansaaden ankaroissa tapauksissa noin 500 kg sadonvähennyksen hehtaaria kohti. Aivan äskettäin (Meder 1926, s. 128) on näkynyt ilmoituksia siitä, että (kelta-) ruostetuho viime kesänä Tschekko-Slovakiassa on ollut erittäin vakava. Monin paikoin kutistui sato noin 700 kg:aan ha:lta (normaalisato 2,000—3,000 kg) ja hehtolitran paino pieneni 80—84 kg:sta 73—74 kg:aan.

Pohjois-Amerikan Yhdysvalloissa tekemiensä tutkimusten perusteella Armstrong (1922, s. 95) esittää sen tuloksen, että kohtalainen ruosteenarkuus alentaa syys vehnän satoa vähintään 25 %:lla ja Roemer (1926, s. 33) mainitsee, että ruoste voi Amerikassa hämmästyttävän lyhyessä ajassa aikaansaada sen, että lupaavista laihoista saadaan kato. Tuho esiintyy tavallisesti vasta vähää ennen korjuuta. Kahdessa viikossa voi ruoste vähentää pellon sadon 3,000 kg:sta 2,000 tai 1500 kg:aan (vrt. myös Orton 1909, s. 453).

Meiltä mainitsee Liro (1924 b, s. 155), että »keltaruoste on meidän taloudellisesti vahingollisimpia ruostelajejamme, sillä se hävittää nähtävästi vuosittain ainakin $^1/_4$ koko Etelä-Suomen ruis- ja vehnäsadosta» ja toisessa julkaisussaan (1926, s. 28), että »pahimmat ruostelajit kuten *Puccinia graminis* kaurassa ja *Puccinia simplex* ohrassa ja *Puccinia glumarum* vehnässä ja rukiissa voivat ruostevuosina alentaa satoa 30—50 %:lla».

Tekijä on (Pesola 1922, s. 65) eräistä syys vehnistä tehdyn havainnon perusteella voinut päättää, että jo verraten lievä keltaruostetuho alentaa satoa vähintään 10 %:lla, ja eräissä ruosteenaroissa kevät vehnälaaduissa hävitti keltaruoste Järvenpäässä v. 1922 (Pesola 1923, s. 100) noin 50 % sadosta. Sadon vähennys

---

[1]) Eriksson & Henning (1896, s. 423).

johtui ilmeisesti pääasiallisesti siitä, että ruoste pienensi jyvien painoa[1]).

Siitä mitenkä tuhoisa vaikutus keltaruosteella voi olla jyväsatoon esittää myös BIFFEN (1907, s. 121) valaisevan esimerkin mainiten, että 50:stä keltaruosteen pahasti saastuttaman yksilön tähkästä saatiin jyviä ainoastaan 0.8 g, kun yhtä monesta kohtalaisesti saastuneen yksilön tähkästä saatiin 64 g ja täysin ruosteenkestävistä yksilöistä kokonaista 145 g jyviä.

*Omia tutkimuksia.*

Keltaruosteen aiheuttama sadon vähennys on erittäin vaikeata täsmälleen määrätä sen vuoksi, että sadon suuruus johtuu monista muistakin tekijöistä, joiden vaikutusta ei ole helppo arvostella. Niinpä

---

[1]) Varsin mielenkiintoisia ovat ne havainnot ja kokemukset, mitkä maanviljelijä HILMER E. PERSSON Ruotsissa Vermlannissa (Sörmark, Varpnäs) on tehnyt samoista Alavutelaisesta ja Vihantilaisesta kevätvehnistä, joihin tekijän yllä esitetyt tulokset perustuvat. PERSSON on saanut tekijältä näiden vehnälaatujen siemeniä ja kirjeellisesti ystävällisesti antanut tietoja kokeilutyöstään. Kirjeessään 6/10 1925 hän kertoo: »Vihanti vårvete tycks vara en sort, som kan giva en jämn och säker avkastning, såvida den ej blir angripen av gulrost (tekijän harventama), vilken sjukdom ej i någon nämnvärd grad här uppträder. Alavo var ej fullt groningsmoget, varför det troligen var något skadat av gulrost i fjolårets försök och torde få anses som det känsligaste för denna sjukdom».

Vähän myöhemmin 3/12 1925 PERSSON kirjoittaa edelleen v:n 1925 kokeistaan: »De tvenne finska vårveten jag hittils prövat, Alavo och Vihanti, hava visat sig vara helt andra veten än vad som i allmänhet förekommer. De utmärka sig för en tidig mognad och styvt strå samt äro synnerligen anspråkslösa att odla i sådana lägen, där man ej kan erbjuda vårvetet dessa gynnsamma betingelser, som detta sädesslag kräver. På fältet äro de oansenliga i jämförelse med de grövre veten som förekommer, emellertid visar de vid tröskningen en ingalunda dålig avkastning, såvida de ej blivit alltför mycket angripna av gulrost.

Kesän 1926 kokeilusta PERSSON 11/11 1926 kirjoittaa: »Märkligt nog har de finska lantsorterna Alavo och Vihanti givit en god avkastning, särskilt Vihanti. Å fältet företer dessa sorter mycket oansenliga, varför man efter ett ytligt betraktande kunde få anse dem som ej alls odlingsvärda. Att de kunnat klara sig så bra får nog tillskrivas den omständigheten, att de mognar tidigt och jämt, så att alla individer i beståndet även de mindre utvecklade kunna ge mogna kärnor. Dessutom hava dessa veten mindre anspråk på utrymme i beståndet, varför ett större antal individer kunna växa på samma ytenhet än av de grövre sorterna, och likväl vara normalt utvecklade. Att Edra lantsorter kunnat klara sig så bra får nog även sökas i det förhållandet att de ej här angripas av gulrost. Denna sjukdom är annars i sydligare platser ganska svår, varför endast för denna sjukdom okänsliga sorter kan användas».

sanoo Liro (1926, s. 27) puhuessaan ruostesienien häiritsevästä vaikutuksesta koetuloksiin: »Voimakkaampina ruostekesinä vertailevat viljakokeemme eivät yleensä ole muuta kuin puhtaasti kasvipatologisia ja satotulosten täsmällisellä punnituksella ja mittaamisella on sangen pieni arvo, jos ei samalla voi tyydyttävällä tarkkuudella sanoa, paljonko ruoste on kunkin laadun satoa alentanut. Mutta tässäpä juuri vaikeus onkin, eikä tällaiseen arvioimistyöhön juuri monikaan pysty, ja meillä kai ei siihen kunnolla pysty kukaan». Jos keltaruosteen saastuttama viljelys jonakin vuonna antaa 1,500 kg:n suuruisen sadon hehtaaria kohti, ja saman suuruiselta ruostevapaalta pellolta edellisenä vuonna saatiin samasta laadusta 2,000 kg, niin emme ilman muuta voi väittää, että vähennys on keltaruosteesta johtuvaa, sillä sääsuhteet, maaperä, lannoitus, kylvöaika ja -tiheys, kylvösiemenen laatu, tuhoeläimet j. n. e. ovat voineet vaikuttaa sadon määrään. Jos meillä taasen samana vuonna on vertailevissa kenttäkokeissa kaksi eri laatua, joista toinen on pahoin keltaruosteinen ja toinen ruosteesta vapaa, ja jälkimmäinen antaa esim. 30 % suuremman sadon kuin edellinen, niin emme ilman muuta saata katsoa tämänkään kokonansa johtuvan laatujen erilaisesta keltaruosteenkestävyydestä, sillä täytyy ottaa huomioon myös laatujen aikaisuus ja muut ominaisuudet, jotka saattavat vaikuttaa satoisuuteen.

Alempana selostettavassa tutkimuksessa, jossa selvitetään keltaruosteen vaikutusta risteytyksien satoisuuteen, on edellä esitetyt häiritsevät tekijät vältetty siten, että

1) verrataan toisiinsa kasvustoja, jotka ovat kasvaneet samana vuonna ja samalla koekentällä joko a) korkeintaan 5 m päässä toisistaan tai b) mittarina käytettyjen P-laatujen vieressä;

2) verrataan toisiinsa määrätyn risteytyksen ($F_3$- ja $F_4$-) kasvustoja, jotka aikaisuudessa ja muissa suhteissa paitsi ruosteisuudessa ovat mahdollisimman samanlaisia;

3) kun kasvuston tiheys vaikuttaa yksilöjen keskimääräiseen satoisuuteen siten, että suhteellisesti harvassa kasvaneet yksilöt runsaamman valon ja ravinnon johdosta ovat satoisammat kuin suhteellisesti tiheässä kasvaneet yksilöt, on kasvustojen tiheysluvut mainittu. Kun ruudun reunassa kasvaneet yksilöt samasta syystä ovat satoisampia kuin ruudun sisällä kasvaneet yksilöt ja kun reunayksilöiden prosentti on sitä suurempi mitä pienempi yksilöiden kokonaisluku (ja siis ruudun koko) on, täytyy kasvustojen vehnäin yksilöluku ottaa huomioon;

4) kun kenttäkokeiden sato tuloksia käsitellään, on vain yhden vuoden koetuloksille annettava ainoastaan varsin rajoitettu arvo, ja

koetulosten luotettavuus lisääntyy koevuosien luvun lisääntyessä[1]). Tekijällä on käytettävissä tulokset kahdelta koevuodelta, 1924 ja 1925 ($F_3$ ja $F_4$), joilta sato- y. m. tulokset on tarkoin määrätty. Jos tulokset tällöin käyvät samaan suuntaan, on tuloksia — kun on kysymys määrätyn tunnetun tekijän vaikutuksesta satoisuuteen — pidettävä varsin luotettavina.

Tavallisesti kenttäkokeissa käytetään kustakin koejäsenestä (-nivelestä) rinnakkais- l. verrannaisruutuja, joilla koetuloksia voidaan varmistaa. Kun risteytysaineistosta jo aikaisemmin mainituista syistä ei tällaisia rinnakkaisruutuja ole voitu järjestää, käytetään seuraavassa vertailussa useampia rinnakkais tapauksia (paria). Kun näissä olosuhteet (ruosteisuus, tiheys, aikaisuus j. n. e.) pari parilta jonkunverran vaihtelevat, täytyy jokainen pari käsitellä yksityiskohtaisesti erikseen. Tällöin emme luonnollisesti voi välttää samojen asioiden osittaista kertaamista. Supistaaksemme esityksemme rajoitumme käsittelemään ainoastaan kahden valaisevimman risteytyksen (Extra Kolben × Prelude ja Marquis × Hankkijan ruskea) kasvustoja, ja näitäkin otamme vain osan (38 kasvustoa eli 19 rinnakkaistapausta l. paria) käsittelymme pohjaksi, samalla kuitenkin mainiten, että muista seitsemästä risteytyksestä (noin sadastakahdestakymmenestä tutkitusta kasvustosta) saadut koetulokset täysin tukevat seuraavassa esitettäviä koetuloksia.

Sato määrättiin punnitsemalla (Polikeitin erikoisva'alla 0.05 g tarkkuudella) kasvustojen kustakin yksilöstä sato erikseen, ja yksilöjen satotuloksista laskettiin keskiarvo (= kasvuston satoisuus)[2]). Kunkin yksilön jyvät luettiin ja niiden luvun ja painon perusteella laskettiin 1,000 j. paino. Lisäksi punnittiin kunkin yksilön oljet ja laskettiin olkien ja jyvien painon suhdeluku. Samoin punnittiin kunkin yksilön juurisato (pestynä ja kuivattuna), laskettiin yksilöiden korsien luku, tähkyläin ja jyväin luku päätähkässä (= ensimmäisenä kehittyneessä tähkässä) sekä tehtiin eräitä muita mittauksia, määräyksiä ja laskuja, jotka näkyvät taulukoista n:o 24—27, ja joihin seuraava tarkastelu nojautuu. Kaikkiaan tutkittiin tällä tavoin talvikausina 1924 ja 1925 noin 4,000 yksilöä.

---

[1]) PESOLA (1924), ROEMER (1925), VIRRI (1925).

[2]) Monessa kasvustossa oli viljan mustan härmän (*Cladosporium herbarum*) vikuuttamia yksilöjä. Näitä ei otettu tutkimukseen.

## ♀ Extra Kolben × ♂ Prelude $F_3$ (1924).

Vertailemme perättäin neljää ruosteenarkaa kasvustoa, n:oja 86, 105, 103, 108 neljään ruosteenkestävään, n:oihin 89, 109, 100, 90 (taulukko 24). Kun tutkimus perustuu pedigreeviljelyksiin, joissa kylvösiemeniä on vain muutamia kymmeniä tai korkeintaan pari kolme sataa, ei siementen vähyyden vuoksi laboratoriokokeissa voitu itävyyttä määrätä. Siemenet kylvettiin samanlaisen välimatkan päähän (2 cm) toisistaan. Kun edellisen vuoden epäedullisuuden vuoksi eri pedigreiden siementen itävyys oli erilainen, tuli oraan tiheys eri kasvustoissa jonkun verran erilaiseksi.

**Taulukko 24. Ruosteenkestävyyden vaikutus Extra Kolben**
*Table 24. The influence of the rust on the yield of the $F_3$-gene-*

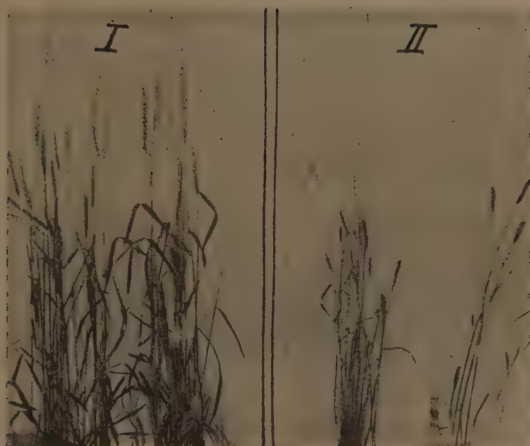
| Kasvusto n:o Plot No. | | Ruosteisuus (1—10) Rust (1—10) | | Aikaisuus Earliness | | | | Kasvuston Plot | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Päiv. tähk. Numb. of days head. | | Päiv. valmist. Numb. of days matur. | | Tiheys Density | | Yksil. luku Numb. of individ. | |
| R-arka R-susc. | R-kest. R-res. | R-a. [1]) R-s. [1]) | R-k. [2]) R-r. [2]) | R-a. R-s. | R-k. R-r. | R-a. R-s. | R-k. R-r. | R-a. R-s. | R-k. R-r. | R-a. R-s. | R-k. R-r. |
| 86 | 89 | 1.3 | 7.8 | 53 | 53 | 95 | 95 | 8.5 | 4.8 | 29 | 11 |
| 105 | 109 | 2.0 | 7.5 | 55 | 54 | 98 | 99 | 9.0 | 7.0 | 14 | 25 |
| 103 | 100 | 3.5 | 6.8 | 52 | 54 | 99 | 100 | 8.5 | 9.5 | 44 | 19 |
| 108 | 90 | 2.5 | 7.3 | 55 | 53 | 98 | 97 | 9.0 | 7.0 | 25 | 12 |
| — | — | 2.3 | 7.3 | 53.8 | 53.5 | 97.5 | 97.8 | 8.7 | 7.1 | 28.0 | 16.8 |

[1]) Ruosteenarka; rust-susceptible

[2]) Ruosteenkestävä; rust-resistant

[3]) Ruosteenkestävien yksilöjen jyvien luku (ja paino), jos ruosteenarkojen of the rust-susceptible one is = 100.

[4]) Keskivirheen suhteellinen suuruus johtuu pääasiallisesti siitä, että yksi- tai useampia haaroja. — The quantity of the middle error varys considerable,




Kuva 55. E x t r a K o l b e n tervein lehdin (I) ja P r e l u d e (II) keltaruosteen hävittämin lehdin (II) vierekkäin koekentällä. E x t r a K o l b e n (I) with fresh leaves and P r e l u d e (II) with leaves damaged by the rust, side by side in the field. Orig.

× **Prelude-risteytyksen $F_3$-polven kasvustojen satoisuuteen.**
*ration plots in the cross between Extra Kolben and Prelude.*

| Jyväsato *Yield of grain* | | | Jyvien *The grain's* | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Jyviä (mg) *Grain (mg)* | | R-k. jos R a. on = 100. *Value of R-r. if R-s. is = 100* | Luku *Number* | | | Paino (1 000 j.) Weight (per 1,000 kernels) | | |
| R-a. *R-s.* | R-k. *R-r.* | | R-a. *R-s.* | R-k. *R-r.* | % ²) | R-a. *R-s.* | R-k. *R-r.* | % ²) |
| 703± 69 | 1 272± 77 ) | 180.9 | 31.0± 3.0 | 49.0± 3.4 | 158.1 | 23.0±9.2 | 27.7± 7.9 | 120.4 |
| 800±130 | 1 190±122 | 148.8 | 38.6± 5.9 | 37.0± 3.3 | 95.9 | 20.6±6.9 | 31.4± 8.1 | 152.4 |
| 930± 72 | 1 100± 65 | 118.3 | 33.0± 2.4 | 41.0± 1.4 | 124.2 | 29.3±5.5 | 28.6±12.6 | 97.6 |
| 1 100±157 | 1 560±226 | 141.8 | 46.0± 6.0 | 52.0± 7.6 | 113.0 | 25.3±9.2 | 30.3±13.7 | 119.8 |
| 883 | 1 281 | 147.4 | 37.2 | 44.8 | 122.8 | 24.6 | 29.5 | 122.6 |

= 100. Value of the kernels of the rust-resistant individuals, if the value

löstä saatu sato vaihtelee huomattavasti sen mukaan, onko yksilössä 1, 2, 3
according to the variable number of the tillers of the individual plant.

| Korsien luku *Numb. of straws.* | | Olkisato *Yield of straw* | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | Suhdel. jyv.:olk. *Relation gr. to str.* | |
| R-a. *R-s.* | R-k. *R-r.* | R-a. *R-s.* | R-k. *R-r.* | R-k. jos r-a. = 100 *R-r. if r-s. = 100* | R-a. *R-s.* | R-k. *R-r.* |
| 1.4±0.1 | 2.4±0.1 | 1 010± 75 | 2 400±173 | 237.6 | 1:1.6 | 1:1.9 |
| 2.1±0.1 | 1.7±0.1 | 1 220±169 | 1 060±330 | 86.9 | 1:1.8 | 1:0.9 |
| 1.6±0.4 | 2.2±0.1 | 1 260± 87 | 1 970±267 | 156.3 | 1:1.5 | 1:1.7 |
| 2.2±0.2 | 3.1±0.1 | 1 500±162 | 2 560±319 | 170.7 | 1:1.2 | 1:1.5 |
| 1.8 | 2.4 | 1 250 | 1 997 | 162.9 | 1:1.5 | 1:1.5 |

*Kasvustopari n:o 86—n:o 89.*

Ruosteenkestävän kasvuston jyväsato on 80.9 % suurempi kuin ruosteenaran. Tämä johtuu erilaisen ruosteenkestävyyden ohessa ilmeisesti kasvuston harvuudesta, joka selvästi näkyy sekä tiheysasteikkonumerosta että yksilöjen luvusta. Samaten kuin jyväsato ovat ruosteenkestävän kasvuston olki- ja juurisadot selvästi suuremmat (noin 140 ja noin 130 %) kuin ruosteenaran. Suuremman jyväsadon aiheuttaa pääasiallisesti ruosteenkestävien yksilöiden suurempi jyvien luku ja suurempi 1,000 jyvän paino.

*Kasvustopari n:o 105—n:o 109.*

Ruosteenkestävän kasvuston jyväsato on 48.8 % suurempi kuin ruosteenaran. Tähän saattaa kasvutiheys vaikuttaa vain vähän tai ei lainkaan. Ruosteenaran kasvuston tiheysasteikkonumero on tosin hiukan suurempi kuin ruosteenkestävän (jälkimmäisessä siis kasvu hiukan harvempi), mutta yksilöjen luku on kuitenkin jälkimmäisessä suurempi kuin edellisessä (25: 14). Ruosteenkestävän kasvuston sekä olki- että juurisato ovat pienemmät kuin ruosteenaran kasvuston(!) Kun jyvien luku molemmissa kasvustoissa on jokseenkin yhtäläinen (38.6 : 37.0), johtuu jyväsadon erilaisuus erilaisista 1,000 jyväpainoista (31.4 g ja 20.6 g), joten ero on 52.4 %.

*Kasvustopari n:o 103—n:o 100.*

Tämän parin ruosteenkestävyyden ero on pienempi kuin edellisten kasvustoparien (3.5—6.8 eli 3.3 asteikkonumeroa). Ruosteenkestävän kasvuston tiheys on vähän suurempi kuin ruosteenaran, mutta yksilöluku pienempi. Ruosteenkestävän kasvuston jyväsato on 18.3 % suurempi kuin ruosteenaran, ja se johtuu suuremmasta jyväluvusta, joka taas johtuu ruosteenkestävien yksilöiden suuremmasta versoamisesta ja ruosteenkestävien yksilöiden tähkäin suuremmasta tähkyläin luvusta.

| Juuriston paino *Weight of root* | | | Päätähkä *First head* | | | | Kasvusto n:o *Plot No.* | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Tähkyl. luku *Number of spik.* | | Jyv. luku *Numb. of grain's* | | | |
| R-a. *R-s.* | R-k. *R-r.* | R-k. jos r-a. = 100 *R-r. if r-s. = 100* | R-a. *R-s.* | R-k. *R-r.* | R-a. *R-s.* | R-k. *R-r.* | R-arka *R-susc.* | R-kest. *R-res.* |
| 180±20 | 410±41 | 227.8 | 13±0.3 | 14±0.1 | 23±0.3 | 26±2.2 | 86 | 89 |
| 140±22 | 100±17 | 71.4 | 14±0.1 | 13±0.1 | 26±0.2 | 24±1.0 | 105 | 109 |
| 140±14 | 210±35 | 150.0 | 13±0.4 | 15±0.1 | 23±0.1 | 28±0.1 | 103 | 100 |
| 140±22 | 250±48 | 178.6 | 12±0.1 | 15±0.1 | 25±1.0 | 33±1.0 | 108 | 90 |
| 150 | 242 | 157.0 | 13 | 14 | 24 | 28 | — | — |

*Kasvustopari n:o 108—n:o 90.*

Ruosteenaremman kasvuston sekä tiheys että yksilöluku on suurempi kuin ruosteenkestävän. Ruosteenkestävän kasvuston jyväsato on 41.8 % suurempi kuin ruosteenaran, joka johtuu suuremmasta jyväpainosta (19.8 %) ja suuremmasta jyväluvusta (13.0 %). Ruosteenkestävän kasvuston suurempi jyväluku johtuu osaksi paremmasta versoamisesta ja osaksi suuremmasta tähkyläluvusta.

Ruosteenkestävän kasvuston suurempi olki johtuu ilmeisesti runsaammasta versoamisesta, jonka taas suurempi juuripaino osaksi selittää.

Käsittelemme sen jälkeen $F_3$-polven kasvustopareja yhdessä, ottaen huomioon sato- y. m. tulosten keskiarvot. Tiheysnumeroista näemme, että ruosteenkestävien kasvustojen tiheys on ollut pienempi[1]) kuin ruosteenarkojen, lukuunottamatta kasvustoparia 103—100, jossa suhde on päinvastainen. Ruosteenarkojen kasvustojen tiheyden keskiarvo on 8.7, ruosteenkestävien 7.1. Tiheysero, joka edellä sanotun mukaan johtuu kylvösiemenen itävyyden erilaisuudesta, on siis 1.6 asteikkonumeroa. Kun yksilöjen normaalinen väli on 20 mm, on ruosteenkestävien yksilöjen keskimääräinen väli siis 23 mm eli 3 mm suurempi kuin ruosteenarkojen yksilöjen väli. Näin pieni kasvustojen tiheysero tuskin kuitenkaan voi sanottavammin häiritä näiden kasvustojen keskeistä verrattavuutta.

Ruosteenarkojen kasvustojen yksilöluku (keskimäärin 28) myöskin on suurempi kuin ruosteenkestävien (keskimäärin 17).

[1]) Tämä johtuu ilmeisesti *Fusarium*ista, jota jonkun verran oli v:n 1923 jyvissä. Sattuma lienee vaikuttanut, että *Fusariumin* itävyyttä alentava vaikutus on ollut keskimäärin hiukan tuntuvampi ruosteenkestävissä kuin ruosteenaroissa kasvustoissa.

Kasvustojen kasvuajan pituus (päiväluku kylvöstä tähkimiseen) on ruosteenarkojen ryhmässä keskim. 53.8 päivää, ruosteenkestävien ryhmässä 53.5 päivää; kylvöstä valmistumiseen on edellisessä ryhmässä kulunut keskim. 97.5 päivää, jälkimmäisessä ryhmässä 97.8 päivää. Kasvuajan pituuden puolesta ovat ruosteenarat ja ruosteenkestävät kasvustot siis pätevästi keskenään verrattavia.

Ruosteenarkojen kasvustojen ruosteisuus (3:s hav.) vaihtelee 1.3—3.5, keskiarvon ollessa 2.3. Ruosteenkestävien kasvustojen ruosteisuus vaihtelee 6.8—7.8, keskiarvon ollessa 7.3. Ruosteenarkojen ja ruosteenkestävien kasvustojen ruosteisuuden keskiarvojen ero on näinollen 5.1 asteikkonumeroa eli siis niin suuri, että hyvällä syyllä voi odottaa sen aiheuttavan selviä eroja verrattavien kasvustojen satoisuudessa.

Jyväsato-sarakkeesta näemme, että jyväsadon lisäys ruosteenkestävissä kasvustoissa vaihtelee 18.3—80.9 %, keskimäärän ollessa 47.4 %. Kutakin ruosteisuusyksikköä kohti tulee siis 9.3 % sadon lisäys. Tämä ruosteenkestävien kasvustojen jyväsadon lisäys näyttää johtuvan sekä jyväpainon että jyväluvun kasvusta, ja jokseenkin yhtä suuressa määrässä kummastakin.

Jyväpaino on 3:ssa ruosteenkestävässä kasvustossa suurempi kuin vastaavassa 3:ssa ruosteenarassa, neljännessä kasvustoparissa jyväpainot ovat jokseenkin yhtä suuret. Ruosteenkestävien kasvustojen keskimääräinen jyväpaino on 29.5 g, ruosteenarkojen 24.6 g; ero on 4.9 g eli 16.6 %. Keltaruoste aiheuttaa näinollen huomattavan jyväpainon pienenemisen, joka johtuu siitä, että ruosteenarkojen vehnäyksilöiden jyvät eivät sisällä niin runsaasti vararavintoa kuin terveiden (atrofi, ROSTRUP 1902, s. 145).

Jyväluku on samoin 3:ssa ruosteenkestävässä kasvustossa suurempi kuin vastaavissa ruosteenaroissa kasvustoissa ja neljännessä kasvustoparissa luvut ovat jokseenkin saman suuruiset. Keskimäärin on ruosteenkestävien kasvustojen jyvien luku 44.8, ruosteenarkojen 37.2, jotenka ero on 7.6 jyvää eli keskimäärin 23 %. Tämä jyväluvun erilaisuus näyttää johtuvan ruosteenkestävien yksilöjen suuremmasta versoamisesta. Erilainen versoaminen taas johtuu ilmeisesti ainakin osaksi kylvösiemenen erilaisesta ko'osta ja painosta[1]) nim. siten, että ruosteenkestävien yksilöjen painavammista jyvistä kasvaa runsaammin versoneita yksilöjä kuin ruosteenarkojen yksilöjen kevyemmistä jyvistä. Ruosteenkestävien kasvustojen suurempi

[1]) Siis tässä tapauksessa $F_3$-polven yksilöjen siementen ko'osta ja painosta.

olkisato johtuu ilmeisesti niiden suuremmasta versoamisesta, johon taas juuriston suuruus osaltaan vaikuttaa.

Ruosteenkestävien kasvustojen jyväluvun lisäys johtuu edelleen siitä, että ruosteenkestävien yksilöjen tähkissä yleensä on runsaammin tähkylöitä ja siis enemmän jyviä kuin ruosteenarkojen yksilöjen tähkissä.

## ♀ Extra Kolben × ♂ Prelude $F_4$ (1925).

Vuonna 1925 vertailemme toisiinsa sellaisia kasvustoja, jotka sijaitsevat mittarina käytettyjen P-laatujen vieressä, vaikkakin kentän eri kohdilla. Valitettavasti joutui eräs mittari- Prelude hukkaan, niin että vertailuihin jäi sille kohdalle aukko. Extra Kolben on ruosteenkestävien kasvustojen kasvupaikalla antanut 26.4 % korkeamman jyväsadon kuin ruosteenarkojen kasvustojen kasvupaikalla, joka osoittaa kasvupaikan kasvuvoiman erilaisuuden ja on otettava vertailussa huomioon. Vertailemme toisiinsa ruosteenarkoja kasvustoja n:oja 498, 499 ja 500 (n:osta 86, 1924) ja ruosteenkestäviä kasvustoja n:oja 557, 558, 559 (n:osta 98, 1924).

Toteamme ensiksi, että näissä kasvustoryhmissä muut satoisuuteen vaikuttavat ominaisuudet ja tekijät — paitsi ruosteenkestävyys — ovat niin samanlaiset kuin toivoa saattaa. Kasvuajan pituus (aikaisuus) on käytännöllisesti katsoen yhtälainen (melkein täsmälleen P-laatujen keskiväliltä). Ruosteenkestävien kasvustojen oraan tiheys on ainoastaan 0.5 astetta pienempi kuin ruosteenarkojen, mutta ruosteenkestävien yksilöjen luku sen sijaan on hiukan suurempi kuin ruosteenarkojen. Ruosteenkestävyydessä sen sijaan on ero näiden kahden ryhmän välillä niin suuri, että ruosteenarat kasvustot ovat ruosteenaremman P-laadun kaltaisia, ruosteenkestävät taas ruosteenkestävämmän P-laadun kaltaisia. Ruosteenarkojen kasvustojen ruosteisuuden keskiarvo on nimittäin 1.4, ruosteenkestävien 9.1, joten ero ruosteisuudessa on kokonaista 7.7 astetta.

Näemme, että tällä seikalla on ratkaiseva vaikutus jyväsadon määrään. Ruosteenkestävien kasvustojen jyväsato on keskim. 71.2 % ruosteenarkojen kasvustojen jyväsatoa suurempi tai, jos siitä vähennetään edullisemman kasvupaikan vaikutus (26.4 %), 44.8 % satoisampi. Mitä sadon suuruuteen tulee ovat — kuten odottaa sopiikin — sekä ruosteenarat että ruosteenkestävät kasvustot P-laatujen väliltä, kuitenkin siten, että ruosteenarat kasvustot ovat lähempänä ruosteenarempaa P-laatua, Preludea, ruosteenkestävät taas lähempänä ruosteenkestävämpää P-laatua,

**Taulukko 25. Ruosteenkestävyyden vaikutus Extra Kolben × Prelude-risteytyksen $F_4$-polven kasvustojen satoisuuteen.**

*Table 25. The influence of the rust on the yield of the $F_4$-generation-plots in the cross between Extra Kolben and Prelude.*

| Kasvusto n:o Plot No. R-arka R-susc. | Kasvusto n:o Plot No. R-kest. R-res. | Ruost. (1—10) Rust (1—10) R-a.[1] R-s. | Ruost. (1—10) Rust (1—10) R-k.[2] R-r. | Aikaisuus Earliness: Päiv. tähk. Numb. of days head. R-a. R-s. | Päiv. tähk. R-k. R-r. | Päiv. valm. Numb. of days matur. R-a. R-s. | Päiv. valm. R-k. R-r. | Kasvuston Plot: Tiheys Density R-a. R-s. | Tiheys R-k. R-r. | Yksil. luku Numb. of individ. R-a. R-s. | Yksil. luku R-k. R-r. | Jyväsato Yield of grain: Jyviä (mg) Grains (mg) R-a. R-s. | Jyviä (mg) R-k. R-r. | R-k. jos r-a. on = 100 Value of R-r. if R-s. is = 100 | Jy... The ...: Luku Number R-a. R-s. | Luku Number R-k. R-r. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| E. K. 496 | E. K. 561 | 8.5 | 9.5 | 70 | 69 | 120 | 120 | 7.0 | 6.5 | 9 | 17 | 2 478±176 | 3 131±996 | 126.4 | 77± 5.8 | 95± 9.7 |
| Pr. 497 | Pr. 562 | 1.0 | 1.3 | 60 | 58 | 101 | 100 | 6.0 | 5.8 | 16 | — | 561±253 | — | — | 24± 3.1 | — |
| 498 | 557 | 1.3 | 9.0 | 63 | 61 | 111 | 111 | 6.0 | 5.3 | 10 | 15 | 1 320±151 | 1 753±488 | 132.8 | 51± 6.0 | 56± 5.2 |
| 499 | 558 | 1.3 | 9.0 | 62 | 62 | 111 | 112 | 8.0 | 6.8 | 10 | 10 | 779± 95 | 1 865±284 | 239.4 | 34± 3.9 | 64±11.1 |
| 500 | 559 | 1.5 | 9.3 | 63 | 62 | 111 | 111 | 6·0 | 6.3 | 15 | 16 | 1 447±163 | 2 044±715 | 141.3 | 57± 6.9 | 67± 7.4 |
| — | — | 1.4 | 9.1 | 62.7 | 61.7 | 111.0 | 111.3 | 6.6 | 6.1 | 11.7 | 13.7 | 1 182 | 1 887 | 171.2 | 47.3 | 62.3 |

| ...vien ...grain's: %[3] | Paino (1,000 j.) Weight (per 1,000 kernels) R-a. R-s. | Paino R-k. R-r. | Paino %[3] | Korsien luku Numb. of straws R-a. R-s. | Korsien luku R-k. R-r. | Olkisato (mg) Yeild of straw (mg) R-a. R-s. | Olkisato R-k. R-r. | R-k. jos r-a. = 100 R-r. if R-s. = 100 | Suhdel. jyv.:olk. Relation gr. to str. R-a. R-s. | Suhdel. R-k. R-r. | Juuriston paino (mg) Weight of root (mg) R-a. R-s. | Juuriston paino R-k. R-r. | Juuriston paino %[3] | Päätähkä First head: Tähkyl. luku Number of spik. R.a. R-s. | Tähkyl. luku R-k. R-r. | Kasvusto n:o Plot No. R-arka R-susc. | Kasvusto n:o Plot No. R-kest. R-res. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 123.4 | 32±1.0 | 33±3.0 | 103.1 | 5.0±0.1 | 5.6±0.3 | 4 594±750 | 4 726±938 | 102.9 | 1:1.9 | 1:1.5 | 611±72 | 314±69 | 513.9 | 17±0.2 | 35±1.0 | E. K. 496 | E. K. 561 |
| — | 23±2.2 | — | — | 2.2±0.1 | — | 702± 92 | — | — | 1:1.3 | — | 90±10 | — | — | 18±0.1 | — | Pr. 497 | Pr. 562 |
| 109.8 | 26±2.8 | 32±0.7 | 123.1 | 3.2±0.1 | 4.0±0.1 | 1 562±189 | 2 677±266 | 171.4 | 1:1.2 | 1:1.5 | 170±36 | 357±26 | 210.0 | 13±0.2 | 12±0.1 | 498 | 557 |
| 188.2 | 23±2.2 | 30±2.6 | 130.4 | 2.7±0.1 | 4.1±0.1 | 1 097±147 | 2 975±442 | 271.2 | 1:1.4 | 1:1.6 | 115±32 | 340±69 | 295.7 | 12±0.1 | 13±0.1 | 499 | 558 |
| 117.5 | 26±1.4 | 31±0.6 | 119.2 | 3.5±0.1 | 4.5±0.1 | 1 843±226 | 3 038±214 | 167.6 | 1:1.3 | 1:1.5 | 223±30 | 331±28 | 148.4 | 13±0.1 | 13±0.1 | 500 | 559 |
| 138.5 | 25.0 | 31.0 | 124.2 | 3.1 | 4.2 | 1 501 | 2 897 | 203.4 | 1:1.3 | 1:1.5 | 169 | 343 | 218.0 | 13 | 13 | — | — |

[1]) Ruosteenarka; rust-susceptible. [2]) Ruosteenkestävä; rust-resistant. — [3]) Ks. s. 134; see p. 134.

Extra Kolbenia. Yhden asteen ruosteenkestävyysero vastaa noin 6 % satoisuuseroa.

Mitenkä on tämä satoisuusero lähemmin selitettävissä? Jyväluvun ja 1,000 jyvän painon sarekkeista näemme, että tämä johtuu sekä jyväpainon että jyväluvun suuremmuudesta ruosteenkestävissä kasvustoissa, lähes tasan kumpaisestakin. Ruosteenkestävien kasvustojen jyväpaino on Extra Kolbenin, ruosteenarkojen kasvustojen jyväpaino taas jokseenkin Preluden jyväpainon kaltainen. Kumpaistenkin jyväluku on intermediärinen, edellisten lähetessä Extra Kolbenia, jälkimmäisten taas Preludea. Jyväluvun suuremmuus näyttää pääasiallisesti johtuvan ruosteenkestävien kasvustojen yksilöjen runsaammasta versoamisesta. Versoaminen on intermediärinen, kuitenkin siten, että ruosteenkestävät kasvustot lähenevät Extra Kolbenia, ruosteenarat taas Preludea. P-laatujen nim. Extra Kolbenin ja Preluden versoamiseen voi vaikuttaa niitten kasvuajan erilainen pituus. Kun jälkeläiskasvustojen kasvuajan pituus on sama, ei tämä seikka saata niiden versoamisen erilaisuuteen vaikuttaa, vaan löydämme ilmeisen syyn kylvösiemenen erilaisuudesta [1]). Ruosteenarkojen kasvustojen (n:ojen 498, 499, 500) kylvösiemenen (siis $F_3$-polven kasvustoista saadun siemenen) keskimääräinen 1,000 j. paino on 25.2 g, ruosteenkestävien 35.9 g. Ero on 10.7 g eli 42.4%, ja johtuu se varmastikin $F_3$-polven kasvustojen erilaisesta ruosteenkestävyydestä. Kylvösiemenen paino ja koko vaikuttavat siemenestä syntyväin taimien vahvuuteen sekä elinkykyyn ja niin myös yksilöjen versoamiskykyyn, kuten monet tutkijat (Biffen 1905, s. 43; Henning 1909, s. 197) ovat osoittaneet. Versoamiskyky luonnollisesti vaikuttaa olkisatoon. Ruosteenkestävien yksilöjen suurempi (raskaampi) juuristo tekee osaltansa runsaamman versoamisen mahdolliseksi. Ruosteenarkojen kasvustojen jyväprosentti on hiukan suurempi kuin ruosteenkestävien, joka luonnollisesti johtuu ruosteen tuhoisasta vaikutuksesta kasvien vegetatiivisiin osiin.

## *Yhteenveto.*

Edellä olemme todenneet, että risteytyksessä Extra Kolben × Prelude keltaruoste aiheuttaa $F_3$- ja $F_4$-polvien kasvustoissa (vv. 1924 ja 1925) keskimäärin lähes 50% jyväsadon vähennyksen, joka

---

[1]) Suoranaisesti perinnölliset seikat saattavat tähän myös vaikuttaa.

vastaa 6.0—9.0 % sadon vähennystä yhtä ruosteisuusastetta kohti.

Ruosteenkestävien kasvustojen satoenemmyys johtuu osaksi niiden jyväpainon osaksi niiden jyväluvun suuremmuudesta. Jyväpainon erot johtuvat varmastikin pääasiallisesti erilaisesta ruosteenkestävyydestä. Ruosteenkestävien kasvustojen suurempi jyväluku näyttää osaksi johtuvan yksilöjen suuremmasta versoamisesta, joka taas ainakin osaksi johtuu raskaammasta, terveestä kylvösiemenestä ja tämä puolestaan $F_3$-polven kasvuston suuremmasta ruosteenkestävyydestä. Osaksi tämä jyväluvun suuremmuus johtuu ruosteenkestävien yksilöjen tähkien suhteellisesti suuremmasta jyväluvusta. Keltaruostetuho alentaa näet jyvien lukua tähkissä. Ruosteenkestävien kasvustojen olkisato on yleensä suurempi kuin ruosteenarkojen kasvustojen vastaava sato, joka pääasiallisesti johtuu edellisten suuremmasta versoamisesta. Suuremman versoamisen tekee suurempi juuristo osaltansa mahdolliseksi.

Katsoen siihen, että edellä esitetyt ruosteenkestävät jälkeläiskasvustot ovat morfologisesti[1]) samoinkuin ilmeisesti myös tärkeiden biologisten ominaisuuksien (ruosteenkestävyys ja aikaisuus) puolesta

**Taulukko 26. Ruosteenkestävyyden vaikutus Marquis × Hank-**
*Table 26. The influence of the rust on the yield of the $F_3$-generation-*

| Kasvusto n:o *Plot No.* | | Ruost. (1—10) *Rust (1—10)* | | Aikaisuus *Earliness* | | | | Kasvuston *Plot* | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Päiv. tähk. *Numb. of days head.* | | Päiv. valm. *Numb. of days mat.* | | Tiheys *Density* | | Yksil. luku *Numb. of individ.* | |
| R-arka *R-susc.* | R-kest. *R-res.* | R-a.[4]) *R-s.* | R-k.[3]) *R-r.* | R-a. *R-s.* | R-k. *R-r.* | R-a. *R-s.* | R-k. *R-r.* | R-a. *R-s.* | R-k. *R-r.* | R-a. *R-s.* | R-k. *R-r.* |
| 29 | 32 | 2.0 | 6.8 | 55 | 54 | 100 | 99 | 8.3 | 7.8 | 24 | 39 |
| 30 | 63 | 2.0 | 7.0 | 56 | 57 | 99 | 104 | 9.0 | 8.0 | 35 | 16 |
| 46 | 54 | 2.8 | 6.8 | 56 | 57 | 104 | 103 | 9.0 | 7.0 | 28 | 23 |
| 39 | 56 | 3.0 | 7.0 | 59 | 58 | 109 | 108 | 4.0 | 7.0 | 8 | 9 |
| 40 | 47 | 3.5 | 7.0 | 56 | 56 | 105 | 103 | 7.0 | 7.0 | 19 | 29 |
| 42 | 45 | 3.5 | 5.8 | 56 | 55 | 103 | 100 | 7.0 | 7.3 | 40 | 33 |
| 28 | 60 | 3.8 | 8.5 | 59 | 56 | 105 | 104 | 8.0 | 7.0 | 5 | 6 |
| 36 | 35 | 3.8 | 5.5 | 56 | 56 | 105 | 105 | 7.0 | 7.0 | 22 | 31 |
| — | — | 3.1 | 6.8 | 56.6 | 56.1 | 103.7 | 103.2 | 7.4 | 7.3 | 22.6 | 23.2 |

[1]) (Tähkätyyppi II, jolloin siinä on edustettuna 2 dominoivaa — vih-
[2]) Ruosteenarka; rust-susceptible
[3]) Ruosteenkestävä; rust-resistant
[4]) Ks. s. 134; see p. 134.

konstantteja, ovat ne käytännöllisesti katsoen varmastikin erittäin arvokkaita jalosteita, joissa jalostepäämäärä monessa tärkeässä kohden näyttää saavutetun. Ovathan ne tässä tutkimuksessa osoittautuneet toista P-laatua, Preludea, noin 4—6 kertaa satoisammiksi (taulukko 25), ovat riittävän aikaisia, erittäin ruosteenkestäviä ja on niiden jyvä ainakin silmämääräisesti arvosteltuna hyvä. Tulevina vuosina järjestettävät varsinaiset vertailevat viljelyskokeet näyttäkööt, täyttävätkö ne nyt antamansa lupaukset.

### ♀ Marquis × ♂ Hankkijan ruskea, $F_3$ 1924.

Taulukossa 26 on 16 $F_3$-polven risteytystä, joista 8 on suhteellisen ruosteenarkoja, 8 suhteellisen ruosteenkestäviä, ja ovat ne parittain vierekkäin järjestetyt siten, että vierekkäin ovat sellaiset kasvustot, jotka sijaitsevat lähellä toisiaan (1—5 m) koekentällä. Suhteellisesti kauimpana toisistaan olivat kasvustot n:o 30 ja 63.

**kijan ruskea-risteytyksen $F_3$-polven kasvustojen satoisuuteen.**
*plots in the cross between Marquis and Hankkijan ruskea.*

| Jyväsato *Yield of grain* | | | Jyvien *The grain's* | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Jyviä (mg) *Grains (mg)* | | R-k. jos r-a. = 100 *Value of R-r. if R-s. is = 100* | Luku *Number* | | | Paino (1 000 j.) *Weight (per 1 000 kernels)* | | |
| R-a. *R-s.* | R-k. *R-r.* | | R-a. *R-s.* | R-k. *R-r.* | % ⁴) | R-a. *R-s.* | R-k. *R-r.* | % ⁴) |
| 1 541±395 | 1 761±150 | 114.3 | 46.0± 3.5 | 54.0± 4.1 | 117.4 | 32.5± 7.5 | 31.9± 7.0 | 98.2 |
| 1 520±337 | 1 750±194 | 115.1 | 53.0± 3.5 | 52.0± 6.2 | 98.1 | 28.5± 5.3 | 33.6±11.0 | 117.9 |
| 2 190±213 | 2 530±424 | 115.5 | 55.0± 4.7 | 64.0± 9.8 | 116.4 | 37.8± 8.1 | 39.5± 8.2 | 104.5 |
| 2 960±609 | 3 000±549 | 101.4 | 87.0±17.4 | 75.0±11.6 | 86.2 | 30.2±14.6 | 39.2±13.6 | 129.8 |
| 1 680±612 | 2 220±162 | 132.1 | 54.0± 6.2 | 65.0± 4.1 | 120.4 | 31.6± 9.7 | 33.3± 6.2 | 105.4 |
| 1 900±214 | 2 060±251 | 108.4 | 54.0± 5.2 | 65.0± 7.4 | 120.4 | 31.8± 6.7 | 32.1± 6.8 | 100.9 |
| 1 500±409 | 2 980±471 | 198.7 | 43.0± 8.9 | 84.0±11.3 | 195.3 | 34.2±23.6 | 34.8±14.7 | 101.8 |
| 2 160±189 | 2 232±689 | 103.3 | 65.0± 5.3 | 65.0± 5.3 | 100.0 | 33.8± 9.1 | 33.5± 9.7 | 99.1 |
| 1 931 | 2 317 | 123.6 | 57.1 | 65.5 | 119.3 | 32.6 | 34.7 | 107.2 |

neettömyys ja karvaisuus — ja 1 resessiivinen ominaisuus, valkoinen väri).

| Korsien luku<br>*Numb. of straws* | | Olkisato (mg)<br>*Yeild of straw (mg)* | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| R-a.<br>*R-s.* | R-k.<br>*R-r.* | R-a.<br>*R-s.* | R-k.<br>*R-r.* | R-k. jos<br>R-a. = 100<br>*R-r. if*<br>*R-s. = 100* | Suhdel. jyv.:olk.<br>*Relation gr. to str.*<br>R-a.<br>*R-s.* | R-k.<br>*R-r.* |
| 2.0±0.1 | 2.0±0.3 | 1 748±128 | 1 808± 148 | 103.4 | 1:1.3 | 1:1.2 |
| 2.0±0.05 | 3.1±0.1 | 1 700±110 | 3 330± 340 | 198.8 | 1:1.1 | 1:2.1 |
| 2.2±0.05 | 3.1±0.3 | 2 630±235 | 3 888± 537 | 147.5 | 1:1.2 | 1:1.5 |
| 3.8±0.3 | 4.6±0.5 | 4 240±433 | 6 790±1 050 | 160.1 | 1:1.8 | 1:2.9 |
| 2.5±0.1 | 2.6±0.1 | 2 500±288 | 2 970± 215 | 118.8 | 1:1.6 | 1:1.3 |
| 2.5±0.1 | 2.8±0.3 | 2 560±232 | 2 960± 280 | 115.6 | 1:1.5 | 1:1.5 |
| 3.0±0.2 | 4.0±0.3 | 3 220±502 | 5 560±1 160 | 172.7 | 1:2.4 | 1:1.8 |
| 3.3±0.1 | 2.7±0.05 | 3 400±251 | 2 730± 169 | 80.3 | 1:1.7 | 1:1.3 |
| 2.6 | 3.1 | 2 749 | 3 754 | 137.2 | 1:1.6 | 1:1.7 |

*Kasvustopari n:o 29—n:o 32.*

Ruosteisuudessa on 4.8 asteikkonumeron ero. Aikaisuus on käytännöllisesti katsoen sama. Kasvuston tiheys ja yksilöluku ovat vertailun pohjaksi tyydyttävät. Ruosteenkestävän kasvuston jyväsato on 14.3 % suurempi kuin ruosteenaran. Tämä johtuu ensinmainitun kasvuston yksilöiden suuremmasta jyväluvusta. Että tämä ei johdu kasvupaikasta tai vegetatiivisten osien erilaisesta kasvusta, näkyy siitä, että kasvustojen olkien ja juurien painossa ei ole tällaista edellyttäviä eroja.

*Kasvustopari n:o 30—n:o 63.*

Ruosteisuudessa on 5.0 asteen ero. Ruosteenkestävä kasvusto on 5 päivää myöhäisempi, joka seikka voi jonkun verran tuntua satotuloksissa (vrt. ed. s. 132). Ruosteenkestävä kasvusto on 1.0 asteikkonumeroa harvempi kuin ruosteenarka kasvusto. Ruosteenkestävän kasvuston jyväsato on 15.1 % suurempi kuin ruosteenaran kasvuston jyväsato. Tämä johtuu yksistään jyväpainon suuremmuudesta, mikä puolestaan johtuu selvästi vegetatiivisten osien, varren ja juurien suuremmasta ko'osta.

*Kasvustopari n:o 46—n:o 54.*

Ero ruosteisuudessa on 4.0 asteikkonumeroa. Aikaisuus on käytännöllisesti katsoen samanlainen. Ruosteenkestävän kasvuston tiheys ja yksilöluku ovat hiukan pienemmät kuin ruosteenaran.

Ruosteenkestävän kasvuston jyväsato on 15.5 % suurempi kuin ruosteenaran. Tämä johtuu osaksi ruosteenkestävän kasvuston suuremmasta jyväluvusta, osaksi sen suuremmasta jyväpainosta. Samoin ovat ruosteen-

| Juuriston paino (mg) *Weight of root (mg)* | | | Päätähkä *First head* | | | | Kasvusto n:o *Plot No.* | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Tähkyl. luku *Number of spik.* | | Jyv. luku *Numb. of grains* | | | |
| R-a. *R-s.* | R-k. *R-r.* | R-k. jos r-a. = 100 *R-r. if = 100* | R-a. *R-s.* | R-k. *R-r.* | R-a. *R-s.* | R-k. *R-r.* | R-arka *R-susc.* | R-kest. *R-res.* |
| 228±44 | 218± 20 | 99.1 | 14.3±0.1 | 14.1±0.1 | 25.6±1.4 | 30.7±1.0 | 29 | 32 |
| 180±22 | 410± 53 | 227.8 | 13.9±0.3 | 14.0±0.1 | 30.1±1.2 | 26.3±2.0 | 30 | 63 |
| 350±35 | 650±110 | 185.7 | 14.7±0.1 | 14.6±0.1 | 33.4±1.4 | 29.1±1.4 | 46 | 54 |
| 610±64 | 960±130 | 157.4 | 17.0±0.1 | 16.7±0.2 | 35.0±3.7 | 40.0±2.6 | 39 | 56 |
| 310±41 | 370± 28 | 119.4 | 15.0±0.1 | 15.0±0.1 | 34.0±1.7 | 34.0±1.4 | 40 | 47 |
| 250±28 | 376± 52 | 150.4 | 15.5±0.3 | 15.3±0.1 | 30.2±1.0 | 33.4±1.4 | 42 | 45 |
| 390±51 | 590± 84 | 151.3 | 16.0±0.3 | 15.0±0.1 | 32.0±2.8 | 28.4±2.0 | 28 | 60 |
| 490±48 | 340± 42 | 69.4 | 14.0±0.4 | 16.0±0.1 | 32.0±1.7 | 37.0±1.4 | 36 | 35 |
| 350 | 489 | 145.1 | 15.1 | 15.1 | 31.5 | 32.6 | — | — |

kestävän kasvuston olki- ja juurisadot huomattavasti suuremmat kuin ruosteenaran.

Jos tarkastamme näiden kasvustojen versoamista, niin näemme, että ruosteenkestävissä (n:o 54) yksilöissä on versoja keskimäärin 3.1, ruosteenaroissa (n:o 46) ainoastaan 2.2. Tämä selittää ruosteenkestävämmän kasvuston yksilöjen suuremman olkien painon ja jyväluvun.

### *Kasvustopari n:o 39—n:o 56.*

Ero ruosteisuudessa on 4.0 asteikkonumeroa. Aikaisuus on käytännöllisesti katsoen sama.

Jyväsato on kummassakin kasvustossa jokseenkin saman suuruinen. Jyväluku kyllä on ruosteenarassa kasvustossa suurempi kuin ruosteenkestävässä — suurempi kasvutila — mutta jyväpaino sen sijaan on ruosteenkestävässä kasvustossa suurempi kuin ruosteenarassa.

### *Kasvustopari n:o 40—n:o 47.*

Ero ruosteisuudessa 3.5 asteikkonumeroa. Aikaisuus on käytännöllisesti katsoen samanlainen. Tiheys on kummassakin kasvustossa sama.

Ruosteenkestävän kasvuston jyväsato on 32.1% suurempi kuin ruosteenaran kasvuston Tämä johtuu pääasiallisesti jyväin suuremmasta luvusta mutta osaksi myöskin jyväin suuremmasta painosta. Myös olkien ja juurien painot ovat ruosteenkestävässä kasvustossa suuremmat kuin ruosteenarassa kasvustossa, eivät kuitenkaan suhteellisesti niin paljon suuremmat kuin jyväsato on.

Kun varsinaista eroa versoamisessa ei ole (ruosteenkestävässä kasvustossa 2.6, ruosteenarassa 2.5 versoa keskimäärin yksilöä kohti), täytyy ruos-

teenkestävien yksilöjen suurempi olki- ja juuripaino ja jyväluku johtua siitä, että ne ovat suhteellisesti paremmin kehittyneet. Yksilöjen pääversoissa ei tässä kohden kuitenkaan ole eroavaisuuksia, kummankin kasvuston pääversojen tähkissä on keskim. 15 tähkylää ja 34 jyvää. On näinmuodoin ilmeistä, että keltaruosteen tuhoisa vaikutus on tuntunut yksilöjen sivuversojen jyväin muodostumiskyvyssä.

*Kasvustopari n:o 42—n:o 45.*

Ruosteisuuden ero 2.3 astetta, siis verraten pieni. Ruosteenkestävä kasvusto on hiukan aikaisempi. Kasvustojen tiheys ja yksilöluku ovat käytännöllisesti katsoen samanlaiset.

Ruosteenkestävän kasvuston jyväsato on 8.4 % suurempi kuin ruosteenaran. Tämä johtuu melkein yksinomaan jyväluvun suuremmuudesta[1]).

Tässäkin tapauksessa on ruosteenkestävän kasvuston olkisato suurempi kuin ruosteenaran kasvuston. Tämä johtuu siitä, että ruosteenkestävät yksilöt ovat hieman paremmin versonneet (2.8 versoa yksilöä kohti) kuin ruosteenarat yksilöt (2.5 versoa yksilöä kohti). Tämä ei kuitenkaan voi johtua yksilöjen kasvutilasta, koska se on kummassakin kasvustossa samanlainen.

*Kasvustopari n:o 28—n:o 60.*

Ruosteisuuden ero on 4.7 asteikkonumeroa, siis huomattavan suuri. Ruosteenkestävä kasvusto on hiukan aikaisempi kuin ruosteenarka. Tiheys ja yksilöluku ovat käytännöllisesti katsoen samanlaiset.

Ruosteenkestävä kasvusto on lähes 2 kertaa eli n. 100 % (98.7 %) satoisampi kuin ruosteenarka kasvusto, ja tämä johtuu melkein yksistään ruosteenkestävän kasvuston yksilöjen jyväluvun suuremmuudesta.

Ruosteenkestävät yksilöt ovat jonkunverran paremmin versonneet kuin ruosteenarat (keskim. 4.0 versoa; ruosteenaroissa keskim. 3.0 versoa). Tämä seikka ei kuitenkaan voi selittää kuin pienen osan ruosteenkestävien yksilöjen jyväsatoenemmyydestä. Kun yksilöjen pääversojen tähkäin jyväluku (ruosteenkestävissä keskim. 32.0, ruosteenaroissa keskim. 28.4) ei myöskään voi asiaan ratkaisevasti vaikuttaa, täytyy ruosteenkestävien yksilöjen jyväluvun enemmyys johtua pääasiallisesti sivuversojen jyväluvun enemmyydestä, joten on ilmeistä, että keltaruosteen vaikutus on tuntuva juuri kevätvehnän sivuversojen jyvän muodostamiskykyyn.

*Kasvustopari n:o 36—n:o 35.*

Ero ruosteisuudessa on 1.8 asteikkonumeroa, siis verraten pieni. Aikaisuus on täsmälleen sama. Kasvustojen tiheys ja yksilöluku ovat myös käytännöllisesti katsoen samat.

---

[1]) Jyväluvun suuruuden perusteella odottaisi suurempaakin sadon lisäystä kuin mikä on saatu.

Jyväsato on jokseenkin saman suuruinen. Tämä johtuu siitä, että yksilöjen jyväluku ja jyväpaino ovat täysin tai jokseenkin saman suuruiset. Ruosteenaran kasvuston olki- juurisadot ovat selvästi suuremmat kuin ruosteenkestävän kasvuston. Tämä johtuu ruosteenarkojen yksilöjen suuremmasta versoutuneisuudesta (3.3 versoa yks. kohti; ruosteenkestävissä ainoastaan 2.7 versoa). On merkille pantavaa, että tämä seikka ei kuitenkaan vaikuta jyvälukuun. Se osoittaa, että ruosteenkestävien yksilöiden tähkäin täytyy olla jyvärikkaammat kuin ruosteenarkojen yksilöjen tähkät. Näin onkin todellisuudessa asian laita. Ruosteenkestävien yksilöjen pääversojen tähkissä on keskim. 16 tähkylää ja 37 jyvää, ruosteenarkojen yksilöjen pääversojen tähkissä keskim. 14 tähkylää ja 32 jyvää. Edellä esitetty osoittaa selvästi, että jo verraten vähäinenkin keltaruostesaastutus heikentää vehnäyksilön jyvänmuodostamiskykyä.

Teemme edellä esitetyistä kasvustopareista vielä lyhyen yhteenvedon.

Mitä kasvustojen tiheyteen ja yksilöjen lukuun tulee, ovat ne sellaiset, että kasvustoja koskevat tutkimukset voivat niille luotettavasti perustua. Ruosteenarkojen kasvustojen tiheyden keskiarvo on 7.4, ruosteenkestävien 7.3, vastaavien yksilöjen lukujen ollessa 22.6 ja 23.2.

Mitä aikaisuuteen tulee, ovat ruosteenkestävät kasvustot, päinvastoin kuin edellisessä risteytyksessä, yleensä hiukkasen aikaisemmat kuin ruosteenarat. Ajassa kylvöstä tähkimiseen on keskimäärin 0.5 ja kylvöstä valmistumiseen samoin keskimäärin 0.5 päivän ero, joten ryhmät ovat käytännöllisesti katsoen aikaisuudeltaan samanlaiset. Ruosteenarkojen kasvustojen ruosteisuus (3:s havainto) vaihtelee 2.0—3.8, keskimäärän ollessa 3.1. Ruosteenkestävien kasvustojen ruosteisuus vaihtelee 5.5—8.5, keskimäärän ollessa 6.8. Ruosteisuuden keskiarvojen ero on siis 3.7, joka on varsin varma ja selvä ero, joskin pienempi kuin edellisessä risteytyksessä.

Ruosteenkestävien kasvustojen jyväsatoenemmyys vaihtelee 1.4—32.1 (98.7) %, kaikkien keskimäärän ollessa 23.6 %, joten tulee noin 6 % yhtä ruosteisuusastetta kohti.

Yhtä poikkeusta lukuunottamatta (n:o 36—n:o 35) on vertailuparien olkisatojen suhde samanlainen kuin jyväsatojen suhde, sillä erotuksella kuitenkin, että ruosteenkestävien kasvustojen olkisadon enemmyys yleensä on suurempi kuin jyväsadon enemmyys. Tämän mukaisesti on olkien paino jyväin painoon verrattuna hiukan suurempi ruosteenkestävien kuin ruosteenarkojen ryhmässä (1 : 1.7 ja 1 : 1.6)[1]), aivan samoin kuin edellisessä risteytyksessäkin.

[1]) Nowackin (1920, s. 206) mukaan on kevätvehnäin jyvä- ja olkisadon normaalinen suhde = 2 : 3.

Myös juurien painossa näkyy sama säännönmukaisuus. Yhtä poikkeusta (n:o 36—n:o 35) lukuunottamatta on kussakin parissa juuren paino (sato) suurempi siinä parin jäsenessä, jonka jyväpainokin on suurempi. Näinmuodoin on ruosteenkestävien kasvustojen juurien keskimääräinen paino 45.1 % suurempi kuin ruosteenarkojen kasvustojen.

Jyväin luvussa ei ole kovin selvää säännönmukaisuutta havaittavissa. Pääasiallisesti parin n:o 28—n:o 60 ruosteenkestävän kasvuston erinomaisen suuri jyväluku aiheuttaa, että ruosteenkestävien kasvustojen jyväluvun keskimäärä kuitenkin on 19.3 % suurempi kuin ruosteenarkojen kasvustojen vastaava keskimäärä. Ilman tätä paria on ruosteenaran ryhmän jyväluvun keskimäärä 59.1 ja ruosteenkestävän 62.9, siis ero on 3.8 jyvää eli vain 6 % jälkimmäisen ryhmän eduksi.

Myöskään jyväpainojen erot eivät ole erikoisen suuret. Kahdessa tapauksessa kahdeksasta on ruosteenkestävän kasvuston jyväpaino hiukan pienempi kuin ruosteenaran. Kokonaisuudessaan on jyväin keskipaino ruosteenarkojen ryhmässä 32.6 g, ruos-

**Taulukko 27. Ruosteenkestävyyden vaikutus Marquis × Hank-**
*Table 27. The influence of the rust on the yield of the $F_4$-generation*

| Kasvusto n:o *Plot No.* | | Ruost. (1—10) *Rust (1—10)* | | Aikaisuus *Earliness* | | | | Kas- *Plot* | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Päiv. tähk. *Numb. of days head.* | | Päiv. valm. *Numb. of days mat.* | | Tiheys *Density* | |
| R-arka *R-susc.* | R-kest. *R-res.* | R-a.[1] *R-s.* | R-k.[2] *R-r.* | R-a. *R-s.* | R-k. *R-r.* | R-a. *R-s.* | R-k. *R-r.* | R.a. *R-s.* | R-k. *R-r.* |
| M. 348 | M. 401 | 8.3 | 9.0 | 63 | 63 | 115 | 115 | 8.0 | 8.3 |
| H. r. 347 | H. r. 400 | 5.3 | 6.0 | 66 | 65 | 112 | 110 | 6.0 | 8.0 |
| 349 | 392 | 5.8 | 8.8 | 62 | 63 | 107 | 111 | 9.0 | 9.0 |
| 350 | 395 | 4.5 | 9.0 | 62 | 62 | 105 | 111 | 8.0 | 9.0 |
| 354 | 398 | 5.8 | 9.5 | 64 | 62 | 111 | 110 | 8.0 | 9.3 |
| 352 | 399 | 4.5 | 9.3 | 62 | 63 | 108 | 109 | 7.0 | 8.0 |
| | | 5.2 | 9.2 | 62.5 | 62.5 | 107.7 | 110.2 | 8.0 | 8.8 |

[1]) Ruosteenarka; rust-susceptible
[2]) Ruosteenkestävä; rust-resistant
[3]) Ruosteenkestävien yksilöiden jyvien luku ja paino, jos ruosteenarkojen of rust-susceptible one is = 100.

teenkestävien ryhmässä 34.7 g, siis noin 2.1 g eli 7.2 % korkeampi kuin edellisessä ryhmässä.

Näemme siis, että r u o s t e e n k e s t ä v i e n k a s v u s t o j e n s a t o e n e m m y y d e s t ä o s a j o h t u u s u u r e m m a s t a j y v ä l u v u s t a, o s a s u u r e m m a s t a j y v ä p a i n o s t a.

♀ M a r q u i s × ♂ H a n k k i j a n r u s k e a $F_4$ 1925.

Vertailemme toisiinsa neljää jälkeläisparia nimittäin ruosteenarkoja kasvustoja n:oja 349, 350, 352 (polveutuvat kasvustosta n:o 29, 1924) ja 354 (n:osta 39, 1924) ja ruosteenkestäviä kasvustoja n:oja 392, 395, 398 ja 399 (n:osta 32, 1924). Tähkätyyppi on niissä kaikissa konstantti. N:ot 349, 350, 352, 392 ja 395 ovat tyyppiä I ja n:ot 354, 398, 399 tyyppiä III. Kun piirteet satotuloksista ovat erittäin selvät, tyydymme yhdistävään tarkasteluun, käsittelemättä pareja erikseen.

**kijan ruskea-risteytyksen $F_4$-polven kasvustojen satoisuuteen.**
*plots in the cross between Marquis and Hankkijan ruskea.*

| vuston *Plot* | | Jyväsato *Yield of grain* | | | Jy- *The* | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Yksil. luku *Numb. of individ.* | | Jyviä (mg) *Grains (mg)* | | R-k. jos r-a. = 100 *Value of R-r. if R-s. is = 100* | Luku *Number* | | |
| R-a. *R-s.* | R-k. *R-r.* | R-a. *R-s.* | R-k. *R-r.* | | R-a. *R-s.* | R-k. *R-r.* | % [3]) |
| 25 | 25 | 3 560±314 | 3 552±297 | 99.7 | 110±10 | 113±10 | 102.7 |
| 14 | 23 | 4 111±688 | 3 335±369 | 81.1 | 149±25 | 121±13 | 81.2 |
| 23 | 10 | 2 765±260 | 3 495±343 | 126.4 | 98± 9 | 109±11 | 122.4 |
| 25 | 17 | 3 414±340 | 3 441±328 | 100.7 | 118±11 | 104±10 | 88.1 |
| 29 | 20 | 2 290±233 | 3 533±319 | 154.2 | 84± 8 | 107±10 | 127.3 |
| 18 | 17 | 2 661±250 | 4 179±433 | 157.0 | 102±10 | 140±14 | 137.2 |
| 23 | 16 | 2 782 | 3 662 | 134.6 | 101 | 115 | 118.8 |

= 100. — Value of the kernels of the rust-resistant individuals, if the value

| vien grain's | | | Korsien luku Numb. of straws | | | | Olki- Yield of |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Paino (1 000 j.) Weight (per 1 000 kernels) | | | | | | | |
| R-a. R-s. | R-k. R-r. | %[1] | R-a. R-s. | R-k. R-r. | R-a. R-s. | R-k. R-r. | R-k. jos r-a. = 100 R-r. if R-s. = 100 |
| 32±0.4 | 32±0.5 | 100.0 | 4.3±0.1 | 4.2±0.1 | 3 622±361 | 4 404±371 | 121.5 |
| 28±0.7 | 28±0.7 | 100.0 | 3.4±0.1 | 4.1±0.1 | 5 854±332 | 4 283±500 | 73.2 |
| 28±0.6 | 32±1.0 | 114.2 | 3.3±0.1 | 4.3±0.1 | 2 928±284 | 3 060±240 | 104.5 |
| 29±0.5 | 33±0.7 | 113.7 | 3.8±0.1 | 4.0±0.1 | 3 472±372 | 3 368±377 | 97.0 |
| 29±0.6 | 33±0.7 | 113.7 | 3.2±0.1 | 4.7±0.1 | 2 538±265 | 3 573±275 | 140.7 |
| 26±0.4 | 30±0.7 | 115.3 | 3.8±0.1 | 5.2±0.1 | 2 717±302 | 4 765±492 | 175.4 |
| 28 | 32 | 114.2 | 3.5 | 4.5 | 2 914 | 3 691 | 129.4 |

Toisen mittarilaadun, Hankkijan ruskean, sato viittaa siihen, että koekenttä ruosteenarkojen kasvustojen kasvupaikalla olisi hiukan paremmassa kasvukunnossa kuin ruosteenkestävien kasvupaikalla. Toinen mittarilaatu Marquis sen sijaan on antanut saman suuruisen sadon koekentän kummallakin kohdalla. Toteamme tästä, että koekenttä ruosteenarkojen kasvustojen kasvupaikalla on ainakin yhtä edullinen kuin ruosteenkestävien kasvustojen kasvupaikalla.

Ruosteenarkojen ja ruosteenkestävien kasvustojen tiheydessä on pieni ero, ruosteenarkojen ollessa 0.8 astetta harvempia (ja siis hiukan edullisemmassa asemassa). Kasvuajan pituudessa on 2.5 päivän erotus ruosteenkestävien hyväksi. Aika, joka on kulunut kylvöstä tähkimiseen, on kuitenkin sama kummassakin ryhmässä. Ruosteenkestävien ryhmä on keskimäärin jokseenkin yhtä aikainen kuin aikaisempi P-laatu, Hankkijan ruskea. Ruosteenkestävyydessä on 4.0 asteen ero. Ruosteenarat kasvustot ovat keskimäärin aivan ruosteenaremman P-laadun, Hankkijan ruskean, kaltaisia, ruosteenkestävät taas ovat jonkunverran ruosteenkestävämmät kuin Marquis, ruosteen-

[1]) Ruosteenkestävien yksilöiden jyvien luku ja paino, jos ruosteenarkojen of rust-susceptible one is = 100.

[2]) Osa tästä satoenemmyydestä saattaa johtua siitä, että ruosteenteenarat kasvustot. Kysymys siitä, missä suhteessa kevätvehnäin aikaisuus yhteydessä tekijä saanee tilaisuuden esittää tätä koskevat tutkimuksensa

| sato (mg) *straw (mg)* | | Juuriston paino (mg) *Weight of root (mg)* | | | Päätähkä *First head* | | Kasvusto n:o *Plot No.* | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Suhdel. jyv.:olk. *Relation gr. to str.* | | R-a. *R-s.* | R-k. *R-r.* | R-k. jos r-a. = 100 *R-r. if R-s.=100* | Tähkyl. luku *Number of spik.* | | R-arka *R-susc.* | R-kest. *R-res.* |
| R-a. *R-s.* | R-k. *R-r.* | | | | R-a. *R-s.* | R-k. *R-r.* | | |
| | | | | | | | M. | M. |
| 1:1.0 | 1:1.2 | 314±94 | 410±42 | 130.6 | 15.6±0.1 | 15.8±0.1 | 348 | 401 |
| | | | | | | | H. r. | H. r. |
| 1:1.3 | 1:1.3 | 661±119 | 441±59 | 66.7 | 16.3±0.1 | 16.1±0.1 | 347 | 400 |
| 1:1.1 | 1:0.9 | 367±167 | 320±53 | 87.2 | 15.3±0.1 | 15.1±0.5 | 349 | 392 |
| 1:1.1 | 1:0.8 | 382±126 | 326±49 | 85.3 | 15.8±0.2 | 15.3±0.3 | 350 | 395 |
| 1:1.1 | 1:1.0 | 307±37 | 555±56 | 180.7 | 15.5±0.2 | 14.5±0.1 | 354 | 398 |
| 1:1.0 | 1:1.1 | 525±70 | 650±59 | 123.8 | 15.8±0.1 | 15.2±0.3 | 352 | 399 |
| 1:1.1 | 1:1.0 | 395 | 463 | 119.3 | 15.6 | 15.0 | — | — |

kestävämpi P-laatu (transgressio!). Edellytykset erilaisen ruosteenkestävyyden ja satoisuuden keskinäisen suhteen selvittämiseksi ovat näinmuodoin varsin hyvät.

Ruosteenkestävien kasvustojen jyväsato on keskimäärin 34.6 % suurempi kuin ruosteenarkojen kasvustojen jyväsato[2]). Yhtä ruosteisuusastetta kohti tulee siis noin 9 %. P-laatuihin verrattuina osoittautuvat ruosteenarat kasvustot niitä selvästi pienempisatoisiksi.

Ruosteenkestävien kasvustojen jyväsadon suuremmuus johtuu sekä jyväluvun että jyväpainon suuremmuudesta, melkein saman verran kummastakin. Ruosteenkestävien kasvustojen jyväpaino on keskimäärin samanlainen kuin kestävämmän P-laadun (Marquisin), ruosteenarkojen kasvustojen jyväpaino taas samanlainen kuin aremman P-laadun (Hankkijan ruskean). Ruosteenkestävien ja ruosteenarkojen kasvustojen olkisatojen välillä ei ero ole suhteellisesti aivan yhtä suuri kuin niiden jyväsatojen välillä. Eri verrannaisparit poikkeavat kuitenkin tässä kohden toisistaan melkoisesti. Samaa voidaan sanoa ruosteenkestävien ja ruosteenarkojen kasvustojen juurien painosta keskenään verrattuina.

= 100. — Value of the kernels of the rust-resistant individuals, if the value

kestävät kasvustot ovat keskimäärin hiukkasen myöhäisempiä kuin ruos-
ja satoisuus ovat toisiinsa, on kuitenkin toistaiseksi selvittämättä. Toisessa
(vuosilta 1925 ja 1926).

Kysymyksemme valaisemiseksi kiinnitämme vielä erikoisen huomion kasvustopariin n:o 354—n:o 398, joka monessa suhteessa tarjoaa oivallisen vertailukohteen. Nämä ovat saman tyyppisiä (III), saman aikuisia (= Hankkijan ruskea) kasvustoja, joiden ruosteenkestävyydessä on 3.7 asteen ero, toisen ollessa ruosteesta lähes puhtaan. Ruosteenkestävämpi kasvusto on kokonaista 54.2 % ruosteenarkaa satoisampi. Satoenemmyys johtuu pääasiallisesti jyväluvun, osaksi myös jyväpainon suuremmuudesta [1]). Jyväluvun enemmyys näyttää ratkaisevasti johtuvan ruosteenkestävien yksilöjen suuremmasta versoamiskyvystä, niillä kun on yksilöä kohti versoja 4.7, ruosteenaroilla ainoastaan 3.2 versoa. Runsaampi versoaminen ei kuitenkaan saata johtua yksilöjen väljemmästä kasvutilasta, koska ruosteenkestävien yksilöjen kasvutila on hiukan pienempi kuin ruosteenarkojen, eikä myöskään maan kasvukunnosta, koska se ruosteenarkojen yksilöjen kasvupaikalla on pikemmin parempi kuin ruosteenkestävien kasvupaikalla.

Kun tarkastamme näiden verrannaiskasvustojen emo-laatuja, niin näemme, että ruosteenarka kasvusto n:o 354 polveutuu erittäin ruosteenarasta (ruostetta 6.5, 5.8, 3.0, k.) kasvustosta n:o 39 ja että sen emoyksilön jyväin 1,000 j. paino oli 33.0. Ruosteenkestävä kasvusto n:o 398 polveutuu paljoa ruosteenkestävämmästä (7.8, 7.5, 6.8, k.) kasvustosta n:o 32, ja sen emoyksilön jyväin 1,000 j. paino oli 37.4 eli 4.2 g (13 %) suurempi kuin n:on 354 emoyksilöjen 1,000 j. paino. On näinmuodoin todennäköistä, että emoyksilöjen suurempi ruosteenkestävyys ja ilmeisesti pääasiallisesti siitä johtuva suurempi jyväpaino vaikuttaa jälkeläisyksilöjen suurempaan versoamiseen ja siten suurempaan satoisuuteen [2]).

## Yhteenveto.

Erilaisen ruosteenkestävyyden vaikutus risteytyksen Marquis × Hankkijan ruskea kasvustojen satoisuuteen ei ole aivan niin selvä kuin edellisen risteytyksen satoisuuteen, joka onkin ymmärrettävää, koska ruosteisuuserot tässä ovat pienemmät kuin edellisessä.

Ruosteenkestävien kasvustojen jyväsadon enemmyys vaihtelee 0.7—57.0 (98.7), keskimäärän ollessa v. 1924 23.6 % ja v. 1925 34.6 %.

Tästä jyväsadon enemmyydestä johtuu suurempi osa ruosteenkestävien kasvustojen suuremmasta jyväluvusta, pienempi osa niiden suuremmasta jyväpainosta. Ruosteenarkojen kasvustojen pienempi jyväpaino johtuu välittömästi tai välillisesti keltaruosteesta.

[1]) Satoenemmyys on suurempi kuin mitä jyväluvun ja jyväpainon suuremmuuden perusteella otaksuisi.

[2]) Onko tämä kuitenkaan suuremman versoamisen ainoa syy, ei tässä ole ratkaistavissa. Voidaan nimittäin otaksua, että erilainen versoamiskyky saattaa osaksi myös johtua perinnöllisistä tekijöistä.

Ruosteenkestävien kasvustojen jyväluvun suuremmuus voidaan selittää kahdella tavalla. Ensiksi siten, että ruosteenkestävät yksilöt ovat versonneet runsaammin kuin ruosteenarat yksilöt. Jos ruosteenkestävien ja ruosteenarkojen kasvustojen tiheys on samanlainen, voidaan suurempi versoaminen katsoa johtuvaksi pääasiallisesti suuremmasta ja raskaammasta kylvösiemenestä. Kylvösiemenen erilainen koko ja paino johtuvat $F_3$-polven kasvustojen erilaisesta ruosteenkestävyydestä. Runsaampi versoaminen aiheuttaa myös ruosteenkestävien kasvustojen suhteellisesti suuremman olkien painon. Ruosteenkestävien yksilöjen juuristo on voimakkaammin kehittynyt ja siis raskaampi kuin ruosteenarkojen yksilöjen.

Toisten ruosteenkestävien kasvustojen versoaminen ei ole niin paljon suurempi kuin ruosteenarkojen kasvustojen versoaminen, että sen perusteella voitaisiin selittää jyväluvun enemmyys kokonaisuudessaan. Tällöin täytyy ruosteenkestävien yksilöjen tähkissä olla tähkylöitä ja jyviä suhteellisesti runsaammin kuin ruosteenarkojen yksilöjen tähkissä. Voimme todeta, että näin usein onkin asian laita. Kuitenkin tutkimus johtaa havaintoon, että tällaista eroa ei aina ole pääversojen tähkissä. Erojen täytyy siis tällaisissa tapauksissa olla sivuversojen tähkissä. Keltaruosteisuus vaikuttaa siis kevätvehnällä erikoisesti sivuversojen jyväluvun vähenemiseen ja siten sadon pienenemiseen. Vastaisten tutkimusten selvitettäväksi jää, johtuuko tämä siitä että ruosteenarkojen yksilöjen sivuversojen tähkissä on vähemmän siemenaiheita kuin ruosteenkestävien yksilöjen sivuversojen tähkissä vaiko siitä, että ruoste ehkäisee siemenaiheiden kehittymisen siemeneksi vaiko ehkä näistä molemmista syistä.

Edellä on tarkastettu ruosteenkestävyyden ja satoisuuden keskinäistä suhdetta kahden risteytyksen (Extra Kolben × Prelude ja Marquis × Hankkijan ruskea) $F_3$- ja $F_4$-polvien 38:ssa kasvustossa.

Mainitut kaksi risteytystä eroavat toisistaan eräissä tärkeissä kohdissa. Risteytyksessä Extra Kolben × Prelude P-laatujen kasvuajan pituus, ruosteenkestävyys ja myös satoisuus ovat suuresti erilaiset. Risteytyksen Marquis × Hankkijan ruskea P-laadut ovat näissä suhteissa lähempänä toisiaan, ollen myöhäisempiä ja ruosteenkestävämpiä kuin Prelude mutta aikaisempia ja ruosteenarempia kuin Extra Kolben.

Tutkimuksista voimme todeta ensiksikin sen, että tulokset kummaltakin koevuodelta nim. v:lta 1924 ($F_3$-polvi)

ja v:lta 1925 ($F_4$-polvi) hyvin käyvät yhteen. Sekä teoreettisesti että käytännöllisesti tärkeätä on, että monet kasvustot jo $F_4$-polvessa osoittautuivat sekä morfologisissa että tärkeissä biologisissa suhteissa, nim. ruosteenkestävyydessä ja aikaisuudessa, käytännöllisesti katsoen konstanteiksi.

Toiseksi näemme, että

1) risteytyksessä Extra Kolben × Prelude keltaruoste alentaa satoa keskim. 44.8—47.4 %, eli noin 6—9 % ruosteisuusyksikköä kohti;

2) risteytyksessä Marquis × Hankkijan ruskea keltaruoste alentaa satoa 23.6—34.6 %, eli samoin noin 6—9 % ruosteisuusyksikköä kohti.

Ruosteisuus ja sen aiheuttama sadon vähennys kasvustoissa on vastasanotun mukaan sitä pienempi mitä ruosteenkestävämmät P-laadut ovat. Yhtä ruosteisuusyksikköä kohti tuleva sadon vähennys on kuitenkin molemmissa risteytyksissä suunnilleen sama nim. noin 6.0—9.0 % sadon määrästä[1]).

Sadon väheneminen, jonka edellä olemme todenneet, johtuu sekä jyväpainon että jyväluvun pienenemisestä.

Risteytyksessä Extra Kolben (erittäin ruosteenkestävä) × Prelude (erittäin ruosteenarka) keltaruoste aiheutti jyväpainoon keskim. 22.6 (1924)—24.2 (1925) % vähennyksen[2]),

—

[1]) Kun vehnän (sekä syys- että kevätvehnän) sato viime vuosina meillä on ollut noin 20 milj. kg suuruinen ja kun laskemme, että keltaruoste yleensä tuhoaa siitä keskimäärin noin 10 % (1 à 2 astetta), jota on pidettävä hyvin varovaisena laskelmana, niin näemme, että keltaruoste vuosittain vähentää meidän vehnäsatoamme noin 2 milj. kg:lla. Jos laskemme vehnäkilon hinnaksi 3 mk, niin tekee vahinko vuosittain keskimäärin 6 milj. mk eli — ottaaksemme esimerkin — enemmän kuin mitä valtion ylläpitämä koetoiminta (kasvinjalostus siihen luettuna) kokonaisuudessaan nykyään maksaa (noin 5 milj. mk.). Nämä laskelmat osoittavat, kuinka suuri taloudellinen merkitys on ruosteenkestävillä ja myös muuten viljelyskelpoisilla vehnälaaduilla, joiden luomisesta edellä on tehty selkoa.

— Mikä tavaton merkitys ruosteenkestävillä vehnälaaduilla koko maailmantaloudessa on, näkyy seuraavasta laskelmasta. Maapallon koko vehnäsato on viime vuosina ollut (AGRICULTURE YEARBOOK 1924, s. 569; WOLONTIS 1925, s. 97; RITTER 1926, s. 14) keskim. jonkun verran yli 100 miljardin kilon suuruinen. Jos laskemme, että keltaruoste aiheuttaa koko maapallon vehnän satoon vuosittain keskim. 1 % vähennyksen (joka on erittäin varovainen arviointi), niin on vähennys joka vuosi noin 1 miljardia kg, eli saman suuruinen määrä, joka tyydyttäisi meidän maamme noin 7 vuotisen vehnänkulutuksen (à 150 milj. kg vuodessa), nykyisen kulutuksen mukaan arvioituna.

Keltaruosteen aiheuttamasta vahingosta puhuttaessa on myös muistettava, että ruoste pienentää myös olkien käyttöarvoa.

[2]) NILSSON-EHLE (1906, s. 254) huomasi ankaran ruostesaastutuksen alentavan syysvehnän 1 000 j. p. 10 %:lla.

yksityisessä tapauksessa (1924) jopa 52.4 % vähennyksen ja risteytyksessä Marquis × Hankkijan ruskea keskimäärin 7.2 (1924)—14.2 (1925) % vähennyksen, yksityisessä tapauksessa (1924) jopa 29.8 % vähennyksen. Ensinmainitussa risteytyksessä ruoste esiintyi runsaana, tuhoten (kuivattaen) lehdet jo jyväin muodostumisajan alkupuolella. Lehtien yhteyttämistoiminta päättyi täten ennenaikaisesti, jotapaitsi osa lehtien sisältämistä, jyväin muodostukseen tarkoitetuista aineista, kuten ERIKSSON (1910, s. 64) samanlaisesta tapauksesta on huomauttanut, joutui sienen saaliiksi. Tämä vähentää luonnollisesti jyväin kokoa ja painoa. Noustessaan tähkiin, kuten ankaroissa tautitapauksissa usein käy, keltaruoste turmelee jyviä välittömästi. Ankaran keltaruostetuhon vaikutus jyviin näkyy paitsi painossa usein myös jyväin muodossa siten, että jyvät käyvät kurttuisiksi ja ryppyisiksi ja niinollen käyttöarvoltaan huonommiksi[1]).

Risteytyksessä Marquis (ruosteenkestävä) × Hankkijan ruskea (ruosteenarka) on ruostetuho lievempi, jonka vuoksi sen vaikutus jyväpainoon on pienempi.

Keltaruoste vähentää jyvä l u k u a yleensä tuntuvammin kuin jyväpainoa. Niinpä ruoste vähensi Extra Kolben × Prelude-risteytyksen kasvustojen jyvälukua keskim. 22.8 % (1924)—38.5 % (1925), yksityisissä tapauksissa vieläkin enemmän ja risteytyksen Marquis × Hankkijan ruskea kasvustojen jyvälukua kumpanakin vuonna keskimäärin noin 19 %.

Usean ruosteenaran kasvuston jyväluvun pieneneminen johtuu siitä, että vehnäyksilöt tekevät keskimäärin vähemmän versoja kuin ruosteenkestävien kasvustojen yksilöt. Tekijä on voinut osoittaa, että tämä ilmeisesti johtuu pääasiallisesti kevyemmästä kylvösiemenestä, joka on saatu keltaruosteisista yksilöistä.

Toisissa ruosteenaroissa kasvustoissa yksilöjen jyväluku on pienempi kuin ruosteenkestävien kasvustojen jyväluku, vaikka yksilöjen versoamisessa ei ole vastaavaa eroa. Tällaiset tapaukset voidaan selittää siten, että ruosteenarkojen kasvustojen yksilöjen kussakin tähkässä on vähemmän tähkylöitä ja siis myöskin vähemmän jyviä kuin ruosteenkestävien yksilöjen tähkissä. Paitsi tähkyläin lukua on usein myös jyväin luku tähkylää kohti ruosteenaroissa yksilöissä pienempi kuin ruosteenkestävissä. Yleensä näyttää siltä kuin ruoste yllämainituilla tavoilla pienentäisi varsinkin s i v u versojen jyvälukua.

Taulukoista (n:o 24—27) näemme edelleen, että ruosteenarkojen kasvustojen olkisato ja juurien paino ovat pienemmät kuin

[1]) Toisinaan ovat kuitenkin ruosteenarkojen kasvustojen jyvät aika kauniita.

ruosteenkestävien. Toistaiseksi ei voida varmuudella sanoa, johtuuko tämä pääasiallisesti kevyemmästä ja heikommasta kylvösiemenestä vaiko pääasiallisesti siitä, että ruoste vaikuttaa haitallisesti juuren ja lehtien elintoimintaan. Tulevat tutkimukset voinevat näitä kysymyksiä lähemmin valaista.

Jyväkvaliteetti-kysymykseen, joka vehnänjalostuksessa on erinomaisen tärkeä[1]), on tutkimuksissa kiinnitetty huomiota sikäli kuin se on ollut mahdollista[2]). Jyväsadon pienuuden vuoksi ei luonnollisesti ole voitu suorittaa asianmukaisia kemiallisia analyyseja ja jauhatus- ja leivontakokeita, vaan on tyydytty punnitsemisiin ja silmämääräisiin arviointeihin. Yhtenä arvosteluperustana on pidetty 1,000 jyvän painoa ja tällöin voitu todeta, että risteytystuloksena on useita ruosteenkestäviä kasvustoja, joiden jyvä on raskas ja suuri ja siinä suhteessa siis lupaava. Lisäksi on otettu huomioon jyvän täyteläisyys, sileys, kiilto ja väri. Vuolemalla veitsellä jyvän pintaa on sitäpaitsi tarkastettu, onko jyvä lasimainen vai jauhoinen (»glasig» tai »mehlig»). Näistä tutkimuksista on käynyt selville, että risteytysaineistossa on useita ruosteenkestäviä kasvustoja, joiden jyvät ovat täyteläiset, sileä- ja kuultavapintaiset ja lasimaiset, eli samanlaiset kuin parhaiden P-laatujen (Extra Kolben, Marquis, Prelude) jyvät, jotka ovat jauhatukseen ja leivontaan tunnetusti erinomaiset.

Edellä käsiteltyjen (ja esimerkin vuoksi myös risteytyksen Hankkijan ruskea × Karunalainen) risteytysjalostustöiden tärkeimmät tulokset voidaan lyhyesti esittää seuraavasti:

Jos merkitsemme merkillä + hyvää, positiivista ominaisuutta, —:lla huonoa, negatiivista ominaisuutta ja 0:lla astetta näiden väliltä, niin voimme edellä esitettyjä risteytyksiä ja niiden parhaita tuloksia merkitä seuraavasti:

[1]) Meillä on TOMULA (1926) tästä kysymyksestä tehnyt ansiokkaan tutkimuksen.

[2]) FEDERLEY (1926, s. 233, 237) on eräässä esitelmässään viitannut vehnän keltaruosteenkestävyyden ja hyvän jyväkvaliteetin kombinoimisen vaikeuteen: »Emellertid tyckas vissa gränser vara satta för denna kombinationsförädling. Så har det t. ex. ej lyckats att hos vetet förena en hög kvalitet med immunitet mot gulrost och stark resistens mot torka».

**Taulukko 28. Risteytykset, niiden P-laadut ominaisuuksineen ja jalostustulos.**

*Table 28. The crosses, their P-varieties with characters and the breeding result.*

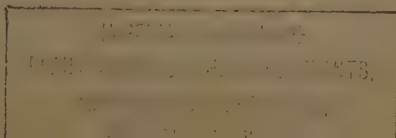
| P-laatu *P-variety* ♀ | P-laatu *P-variety* ♂ | Aikaisuus *Earliness* | | | Ruosteenkestävyys *Rust-resistance* | | | Satoisuus *Yeilding power* | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ♀ | ♂ | Paras risteytystulos *The best crossing-result* | ♀ | ♂ | Paras risteytystulos *The best crossing-result* | ♀ | ♂ | Paras risteytystulos *The best crossing-result* |
| Extra Kolben | × Prelude | — | + | + | + | — | + | + | — | 0 tai melkein + |
| Marquis | × Hankkijan ruskea | 0 | 0 | + | + | 0 | + | + | 0 | + » enemmän kuin + |
| Hankk. rusk. (kev.-v.) | × Kar. (syysv.) | 0 | — | 0 | 0 | + | + | 0 | + | + |

Taulukosta näemme:

1) Että jokaisessa risteytyksessä on onnistuttu yhdistämään soveliaas a i k a i s u u s hyvään r u o s t e e n k e s t ä v y y t e e n, kuten jo aikaisemmin (s. 115) on esitetty;

2) Että — mikäli tähänastisista kokeista ja tutkimuksista voidaan päättää — näihin ominaisuuksiin on oivallisesti saatu yhdistetyksi myös k o r k e a s a t o i s u u s. Siten on risteytyksestä E x t r a K o l b e n × P r e l u d e saatu käytännöllisesti katsoen konstantteja linjoja (kasvustoja), jotka ovat etelä-Suomea varten soveliaan aikaisia, ruosteenkestäviä ja jotka ovat paljoa satoisammat kuin P r e l u d e-vehnä ja lähes yhtä satoisia kuin erinomaisen satoisa mutta meillä liian myöhäinen E x t r a K o l b e n-vehnä. Risteytyksestä M a r q u i s × H a n k k i j a n r u s k e a on samoin saatu linjoja, jotka ovat ruosteenkestävämmät, aikaisemmat ja myös satoisammat kuin kumpikaan näistä monessa suhteessa oivallisista P-laaduista. Myös kolmas taulukossa mainittu risteytys H a n k k i j a n r u s k e a (kevätvehnä) × K a r u n a l a i n e n (syysvehnä) näyttää antavan arvokkaita tuloksia, vaikkakin suurin osa jälkeläiskasvustoista liian myöhäisinä on hylättävä. Tästä risteytyksestä on nimittäin saatu muutamia linjoja (kasvustoja), jotka ovat yhtä aikaiset kuin H a n k k i j a n r u s k e a, mutta paljoa ruosteenkestävämmät ja satoisammat kuin se.

Edellä on esitetty vain kolmesta valaisevasta risteytyksestä muutamia arvokkaita jalostustuloksia. Samanlaisia olisi voitu



esittää myös kuudesta muusta, edellä aikaisemmin mainitusta, mutta tässä yhteydessä tilan säästämiseksi sivuutetusta risteytyksestä. Tulevina vuosina suoritettavat kenttäkokeet, tarkat jyväkvaliteetti- y. m. tutkimukset saavat osoittaa, pitävätkö paikkansa ne lupaukset, jotka nämä risteytyskasvustot tähän mennessä ovat antaneet.

—

## VIII. Lehtien leikkaamiskoe.

Edellä on selvitetty, missä määrässä keltaruoste pienentää kevätvehnien jyväpainoa ja jyvälukua ja myöskin osoitettu, mistä syistä tämä pieneneminen lähinnä johtuu. Kun on erittäin vaikeata tyydyttävästi selvittää kaikkia niitä syitä, jotka varsinaisesti aiheuttavat tämän sadon pienenemisen, on tekijä erityisellä kokeella koettanut saada lisävalaistusta kysymykseen. Koetta suunniteltaessa on lähdetty seuraavasta perusajatuksesta.

Jos keltaruoste vähentää jyväpainoa ja jyvälukua, kuten edellä on osoitettu, pääasiallisesti sen takia, että se ennenaikaisesti tuhoaa kasvin lehdet, niin samanlainen vahinko pitäisi ilmetä siinäkin tapauksessa, että lehdet keinotekoisesti ennenaikaisesti poistetaan.

Kokeeseen valittiin kuusi kevätvehnälaatua [1]) (taulukko 29), jotka ruosteenkestävyydessä (vaihtoehtoisesti -arkuudessa) muodostavat täydellisen sarjan erittäin ruosteenarasta (1.0) erittäin ruosteenkestävään (9.8). Lehdet poistettiin leikkaamalla heinäk. 16 p:nä. Taulukosta näkyy koelaatujen ruosteisuus noin viikkoa ennen ja heti jälkeen lehtien poiston (18. VII) sekä kaksi viikkoa myöhemmin. Koekasveiksi otettiin kunkin ruudun eri kohdilta, valikoimatta 20 yksilöä, joista lehdet leikattiin saksilla tarkoin pois.

Syyskesällä tuleentuneet koeyksilöt korjattiin juurineen. Samanaikaisesti korjattiin, niinikään kustakin ruudusta valikoimatta ja ruudun eri kohdilta — 20 sellaista vertailu- (kontrolli-) yksilöä, joiden lehdet oli jätetty leikkaamatta. Koe- ja vertailu-yksilöt kuivattiin huoneen lämmössä, ja tutkittiin niiden versoaminen, yksilön kokonaispaino (ilman juurta), jyvien luku ja niiden paino sekä 1,000 j. paino.

Saadakseen tutkimustulokset mahdollisimman luotettaviksi, on tekijä ottanut huomioon tulokset ainoastaan 1-olkisista yksilöistä, jollaisia melkein kaikki yksilöt olivat kaikissa muissa paitsi Prelude-kasvustossa.

[1]) Kunkin laadun koeruutu oli 2 m² suuruinen.

Ennenkuin käymme esittämään tutkimustuloksiamme, on paikallaan viitata SCHLUMBERGERin (1913) aikaisempiin näitä kysymyksiä koskeviin tutkimuksiin rukiilla. SCHLUMBERGERin kokeissa jyväluku pieneni 31.25 %, ja jyväpaino 15.81 %, mikäli lehdet poistettiin kukkimisen aikaan. Ruosteisuuskysymystä ei SCHLUMBERGER tutkimuksissaan lainkaan kosketellut.

Tärkeimmät yllämainitun leikkuukokeen tulokset ovat esitetyt taulukossa 29. Kun lehdet leikattiin, oli aikaisempien laatujen (Prelude y. m.) tähkimisestä kulunut noin 2 viikkoa ja myöhäisimmät (Vårperl) olivat juuri lopettaneet tähkimisen.

Laadut ovat järjestetyt taulukkoon niiden ruosteenkestävyyden mukaan ruosteenarimmasta ruosteenkestävimpään. Suurin piirtein katsoen laadut samalla järjestyvät niiden kasvuajan pituuden mukaisesti aikaisimmasta myöhäisimpään (vrt. s. 56).

**Taulukko 29. Lehtien**
*Table 29. The experiment*

| Kasvusto n:o *Plot No.* | Laatu *Variety* | Yks. luku *Numb. of ind.* | | Päiviä *Numb. of days* | | Ruosteisuusaste *Rust-degree* | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Kontr. kasv. *Contr. plot* | Leikat. k. *Clipp. plot* | Valmist. *Matur.* | Leikk.-valm. *From clipp. to matur.* | II hav. *II obs.* | III hav. *III obs.* | IV hav. *IV obs.* |
| 787 | Prelude | 10 | 8 | 92 | 22 | 6.3 | 3.0 | 1.0 |
| 789 | Vihantil. maat.-v. | 13 | 16 | 92 | 22 | 5.8 | 3.0 | 1.0 |
| 801 | Linja IV 04144 | 15 | 17 | 99 | 29 | 5.5 | 4.3 | 2.8 |
| 804 | Hankkijan ruskea | 16 | 19 | 96 | 26 | 7.3 | 6.0 | 4.0 |
| 808 | Lohjalainen | 10 | 16 | 111 | 41 | 9.5 | 9.5 | 9.5 |
| 799 | Vårperl | 12 | 18 | 113 | 43 | 10.0 | 9.8 | 9.8 |
| — | — | — | — | — | — | — | — | — |

Etukäteen oli odotettavissa, että lehtien poistaminen vaikuttaisi vähimmin ruosteenarkojen ja samalla aikaisien laatujen satoisuuteen, koska tällaisten laatujen lehdet jo leikattaissa olivat pahoin tärveltyneet ja niinollen olisivat voineet suorittaa yhteyttämistä vain verraten lyhyen ajan ja senkin vain vaillinaisesti. Tuntuvin vaikutus sen sijaan oli odotettavissa ruosteenkestävien ja samalla myöhäisien laatujen lehtien leikkuusta, koska näitten laatujen lehdet vähäruosteisina tai ruostevapaina voivat pitemmän aikaa valmistaa jyviin kerääntyviä yhteyttämistuloksia.

Kokeissa olleet vehnälaadut voimme ruosteenkestävyyden perusteella jakaa 1) ruosteenarkojen (n:ot 787, 789, 801, 804) ja 2)

ruosteenkestävien (n:ot 808 ja 799) vehnälaatujen ryhmiin. Taulukosta näemme, että r u o s t e e n a r k o j e n laatujen ryhmässä lehtien leikkuu pienentää yksilöjen jyväsadon 11.0—26.1 %. Huomattavaa ja jonkun verran odottamatonta on, että lehtien leikkuu aiheutti tuntuvan vähennyksen (17—18 %) erittäin ruosteenarkojen ja erittäin aikaisien P r e l u d e n ja V i h a n t i l a i s e n kevätvehnän jyväsatoon. Sadon pieneneminen näyttää ratkaisevasti johtuvan jyvä l u v u n pienenemisestä. Tämä tulos on tärkeä sen vuoksi, että se osoittaa, että erittäin ruosteisillakin lehdillä on huomattava merkitys kasvin elämälle siinäkin tapauksessa, että ne jo 10 päivän kuluttua ovat täydellisesti (1.0) ruosteen saastuttamat ja että kasvi jo 22 päivän kuluttua on täysin tuleentunut.

Olettamuksemme mukaisesti pienentää lehtien leikkuu jyväsatoa sitä enemmän mitä ruosteenkestävämmät ja myöhäisemmät

**leikkaamiskoe.**
*with clipping of the leaves.*

| Yksilöj. keskim. paino *Aver. weight of indiv.* | | Jyv. luku (kesk.) *Numb. of the gr. (av.)* | | Jyv. paino (keskim. mg) *Weight of the grains (aver. mg)* | | | | 1,000 j. p. (keskim.) *Weight per 1,000 kern. (aver.)* | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Kontr. kasv. *Contr. plot* | Leikat. k. *Clipp. plot* | Kontr. kasv. *Contr. plot* | Leikat. k. *Clipp. plot* | Kontr. k. *Contr. plot* | Leik. k. *Clipp. plot* | Kontr.k.: leik. k. *Contr. to Clipp.* | Ero % *Differ. %* | Kontr. k. *Contr. plot* | Leik. k. *Clipp. plot* |
| 1 300±130 | 1 100±150 | 16±2.6 | 12±2.0 | 464±60.4 | 385±61.2 | 100:83.0 | 17.0 | 29 | 32 |
| 940± 85 | 730± 71 | 22±0.9 | 18±1.4 | 322±16.9 | 264±25.5 | 100:82.0 | 18.0 | 14 | 14 |
| 1 880±105 | 1 480±112 | 28±1.7 | 22±1.4 | 775±51.2 | 573±44.1 | 100:73.9 | 26.1 | 27 | 26 |
| 1 400± 91 | 1 370± 83 | 19±1.4 | 18±1.0 | 529±49.0 | 471±34.7 | 100:89.0 | 11.0 | 28 | 26 |
| 2 580±154 | 1 680± 85 | 33±2.0 | 23±1.4 | 1 130±82.7 | 671±41.0 | 100:59.4 | 40.6 | 34 | 30 |
| 2 650±183 | 1 680±122 | 28±1.4 | 19±1.4 | 1 114±77.3 | 594±50.4 | 100:53.3 | 46.7 | 40 | 31 |
| 1 798 | 1 340 | 24 | 19 | 722 | 493 | 100:73.4 | 26.6 | 29 | 27 |

laadut ovat. Niinpä on linja IV 04144, joka on noin 1 viikko myöhäisempi ja hiukan ruosteenkestävämpi kuin edellä mainitut kaksi laatua, menettänyt 26.1 % jyväsadostaan. Samaten on lehtien leikkuu vähentänyt erittäin ruosteenkestävien ja samalla erittäin myöhäisien kevätvehnäin (L o h j a l a i s e n ja V å r p e r l) satoa kokonaista 40.6—46.7 %:lla. Tähän sadon vähennykseen vaikuttaa pääasiallisesti jyvä l u v u n pieneneminen, mutta varsin tuntuvasti myös jyvä p a i n o n pieneneminen.

Yllä käsitellyistä laaduista poikkeaa H a n k k i j a n r u s k e a siinä suhteessa, että lehtien poistaminen pienentää sen jyväsatoa vähemmän kuin sen ruosteenkestävyyden ja kasvuajan pituuden

perusteella odottaisi. Tämä voi johtua siitä, että Hankkijan ruskea kevätvehnä on jo ennen lehtien leikkuuta, siis ennen kukkimista ehtinyt kerätä jyviin pääosan niistä aineista, jotka muodostavat jyväin vararavintovarastot. Tätä otaksumaa tukee se seikka, että Hankkijan ruskea kevätvehnä on viljelyksessä varsin suosittu, joka osoittaa, että siitä saadaan tyydyttäviä satoja sen ruosteenarkuudesta huolimatta. Kysymys keltaruosteen vaikutuksesta Hankkijan ruskean kevätvehnän satoisuuteen kaipaa kuitenkin lähempiä tutkimuksia.

Edellä selostetusta tutkimuksesta käy ilmi, että lehtien leikkuu tähkimisen aikaan voi pienentää ruosteenkestävien ja myöhäisien laatujen satoa lähes 50 %:lla. Tämä luku ilmaisee luonnollisesti sen maksimitappion, jonka yksistään lehtiin kohdistunut ruostetuho voi kevätvehnälle aiheuttaa sellaisessa tapauksessa, että keltaruoste olisi jo tähkimisaikaan täydellisesti tuhonnut lehdet ja ettei kasvilla olisi näistä lehdistä jyväin muodostumisessa mitään hyötyä. Aikaisemmin (s. 109) on kuitenkin huomautettu siitä, että ruostesaastutus ei ole pahimmillaan (1.0) vielä tähkimisen aikaan, vaan vasta noin 2—3 viikkoa sen jälkeen. Vasta selostettu lehtien leikkaamiskoe osoittaa, että sangen ankarastikin (3.0) saastuneilla lehdillä on melkoinen merkitys jyvien muodostumisessa. Edellä esitetystä voidaan tehdä se johtopäätös, että erittäin ankara yksistään lehtiin kohdistunut ruostetuho voi pienentää jyväsadon 20—30 %:lla.

Aikaisemmin (s. 154) olemme kuitenkin nähneet, että ankara ruostesaastutus alentaa arimpien kevätvehnien jyväsatoa keskimäärin 40—50 %:lla ja joskus vieläkin enemmän. Tämä voidaan selittää siten, että keltaruoste pienentää satoa paitsi tuhoamalla lehdet myös 1) siten että se saastuttamalla lehtitupen ja helpeet heikentää niiden yhteyttämistoimintaa, 2) siten että se välittömästi vahingoittaa itse jyvää ja 3) siten että se kylvösiementä huonontamalla heikentää siitä syntyvän kasviyksilön juuren kehitystä ja versojen muodostumista.

# IX. Yhteenveto tutkimustuloksista.

Edellä selostettujen tutkimusten tärkeimmät tulokset voidaan lyhyesti esittää seuraavasti:

I. Ensiksi selvitetään 227:n maatiais- ja jalostetun kevätvehnälaadun ja -linjan ruosteenkestävyys vuosien 1921—25 aikana etelä-Suomessa. Tällöin käy ilmi:

1. Että saman kevätvehnälaadun tai -linjan ruosteisuus eri vuosina on jokseenkin samanlainen, ja että eri laatujen ja linjain ruosteisuudessa on jopa varsin suuret erot. Tämä vahvistaa sitä aikaisemmin esitettyä mutta myöskin vastustettua käsitystä, että keltaruosteenkestävyys (vaihtoehtoisesti -arkuus) kevätvehnissä on sisäisistä, perinnöllisistä tekijöistä johtuva kasvilaatuominaisuus. Tätä tulosta tukee myös a) se toteaminen, että muutamat kevätvehnälaadut eri maissa, erilaisissa ilmastollisissa ja maaperällisissä olosuhteissa ovat jokseenkin samalla tavoin keltaruosteenkestävät kuin tekijän kokeissa; b) se havainto, että fylogeneettisesti toisilleen lähisukuiset vehnälaadut ovat ruosteenkestävyydessä toisiaan lähempänä kuin ne laadut, joiden fylogeneettinen yhteys on vähemmän läheinen.
2. Että kevätvehnäin ruosteenkestävyys ja niiden kasvuajan pituus (aikaisuus) suurin piirtein katsottuna ovat toisiinsa sellaisessa suhteessa, että ruosteenkestävyys lisääntyy kasvuajan pidetessä. Yksityiset poikkeukset osoittavat, ettei tämä kuitenkaan ole suoranainen korrelaatiosuhde, vaan että nämä kaksi käytännöllisesti tärkeätä biologista ominaisuutta voivat esiintyä myös toisistaan riippumattomina. Tavoiteltu ominaisuusyhdistelmä: riittävä aikaisuus ja hyvä ruosteenkestävyys on kuitenkin tekijän tutkimassa laajassa aineistossa erittäin harvinainen.

3. Että samasta sekalaadusta otetut linjat voivat ruosteenkestävyydeltään olla varsin erilaiset, joka osoittaa, ettei sekalaatujen ruosteenkestävyys saata olosuhteitten mukaan sanottavasti muuttua.

II. Neljäntoista $F_1$—$F_4$-sukupolveen saakka kasvatetun risteytyksen ruosteisuus- (ja aikaisuus-) tutkimuksista kävi ilmi:

4. Että se käsitys, että keltaruosteenkestävyys johtuu perinnöllisistä tekijöistä, saa vahvistuksen.

5. Että ruosteenarkuus $F_1$:ssä joko täydelleen tai osittain dominoi, ruosteenkestävyyden ollessa resessiivinen; että kasvustottain arvostellussa $F_3$-sukupolvessa näkyy intermediärinen yhtäjaksoinen jakautuminen ja että jälkeläiskasvustoissa esiintyy transgressioita, joissa kaikissa kohdissa tekijän tutkimukset käyvät yhteen eräiden aikaisempien s y y s vehnäin keltaruosteenkestävyyden periytymissuhteista esitettyjen tutkimustulosten kanssa.

6. Että $F_4$:ssä tavataan kasvustoja, jotka ovat pysyvästi ruosteenkestävät ja siis ruosteenkestävyysgeeneiltään homotsygoottiset ja niinollen käytännöllisesti katsoen lupaavat.

7. Että ruosteenkestävyys (vaihtoehtoisesti -arkuus) johtuu ilmeisesti k a h d e s t a homomeerisesta kumulatiivisesti vaikuttavasta geenistä.

8. Että ruosteenkestävyys ja kasvuajan lyhyys (aikaisuus) voidaan yhdistää (kombinoida) ja että muutamat tekijän $F_4$-polven risteytyslinjat, joissa tämä tavoiteltu ominaisuusyhdistelmä esiintyy, ovat käytännöllisessä suhteessa ilmeisesti erittäin arvokkaita.

9. Että keltaruostesieni ei muuta luonnettaan s. o. tule entistä saastutuskykyisemmäksi risteytyspolvissa eläessään.

10. Että keltaruosteenkestävyyden säännöllinen mendelöivä luonne puhuu ERIKSSONin mykoplasmateorian paikkansapitävyyttä vastaan.

III. Neljällä ruosteenkestävyyden ja kasvuajan pituuden puolesta erilaisella kevätvehnällä suoritettu kylvöaikakoe osoitti:

11. Että kylvöaika ei olennaisesti vaikuta kevätvehnäin ruosteenkestävyyteen (vaihtoehtoisesti -arkuuteen), vaan että sekä aikaisissa että myöhäisissä kylvöissä vehnät saastuvat jokseenkin samanlaisella nopeudella siihen ruosteisuusasteeseen saakka, joka niille on ominaista. Sen sijaan keltaruoste saattaa eräissä tapauksissa täydellisesti hävittää s y y s vehnän a i k a i s e t kylvökset.

IV. Tarkoin selvittämällä keltaruosteen vaikutuksen kahden valaisevan risteytyksen (Extra Kolben × Prelude ja Marquis × Hankkijan ruskea) 38:n $F_3$- ja $F_4$-polven kasvuston satoisuuteen tekijä vertailevilla tutkimuksilla sekä lisäksi erikoisella n. s. lehtien leikkaamiskokeella osoittaa:

12. Että erittäin ankara ruostesaastutus pienentää jyväsatoa 45—47 %, kohtalaisen ankara saastutus 24—35 %, kummassakin tapauksessa 6—9 % yhtä ruosteisuusyksikköä (asteikossa 1—10) kohti. Erittäin ankarassa saastutustapauksessa johtuu suurin osa eli 20—30 % sadon pienenemisestä siitä, että ruoste ennenaikaisesti turmelee lehdet, muu osa sadon pienenemisestä johtuu ruosteen vahingollisesta vaikutuksesta itse jyvään sekä lehtituppien ja helpeiden yhteyttämistoimintaan.

13. Jyväsadon pieneneminen johtuu siitä, että ruoste pienentää jyväin absoluuttista (1 000 j.) painoa ja vähentää niiden lukua vehnäyksilöä kohti. Jyväpainon vähennys on ankarissa tautitapauksissa 23—24 %, vähemmän ankarissa 7—14 % ja jyväluvun vähennys vastaavissa tapauksissa 23—39 % ja noin 19 %.

14. Ruosteen vaikutus jyvälukuun näyttää pääasiallisesti johtuvan: a) ruosteen huonontavasta vaikutuksesta kylvösiemenen laatuun ja siten kasvin elinkykyyn varsinkin sen versoamiseen; b) siitä että ruoste pienentää tähkyläin lukua tähkää kohti ja jyväin lukua tähkylää kohti varsinkin sivuversoissa.

15. Paitsi sitä että ruoste pienentää jyväsadon määrää se myös tuntuvasti huonontaa sadon laatua (käyttöarvoa).

16. Ruoste pienentää juuriston painoa ja olkisadon määrää yleensä vielä tuntuvammin kuin jyväsatoa ja huonontaa myös olkien laatua (käyttöarvoa).

17. Vehnän keltaruoste aiheuttaa meillä keskimäärin vuosittain varsin huomattavia taloudellisia tappioita, ja on keltaruostetta, sen maapallon vehnäntuotannolle aiheuttamien suunnattomien vahinkojen vuoksi, pidettävä yhtenä inhimillisen talouselämän ja kulttuurin päävihollisista. Kun keltaruosteenkestävien vehnälaatujen luominen ja maanviljelijäin käytäntöön saattaminen on ainoa tapa, millä tätä kasvitautia tehokkaasti

voidaan vastustaa ja sen vahinkoja pienentää, on ruosteenkestävien ja myös muissa suhteissa viljelyskelpoisten vehnälaatujen jalostusta koskevat tutkimukset ja itse jalostustulokset, uudet entistä paremmat vehnälaadut, sitäkin tärkeämmät.

*Liite I.*




Ruosteisuusasteikkonumerot 1.0, 2.5, 5.0, 7.0, 9.0. Rust degrees 1.0, 2.5, 5.0, 7.0, 9.0. ($^1/_1$). Orig.

# X. Kirjallisuutta.

**Aamodt, O. S.** 1922 — Correlated inheritance in wheat of winter-spring habit of growth and rust resistance (Abstract) (Phytopathology, **12**, p. 32—33).

**1922 b** — The inheritance of resistance to several biologic forms of *Puccinia graminis tritici* in a cross between *Kanred* and *Marquis* wheats (Abstract) (Phytopathology, **12**, p. 32).

**1923** — The inheritance of growth habit and resistance to stem rust in a cross between two varieties of common wheat (Journal of Agricultural Research, **24**, p. 457—469).

**Allen, Ruth F.** 1923 — A cytological study of infection of Baart and Kanred wheats by *Puccinia graminis tritici* (Journ. Agric. Research, **23**, p. 131—151).

**Appel, O.** 1912 — Die Krankheiten der Futterpflanzen unter besonderer Berücksichtigung der Gräser und Kleearten (Beiträge zur Pflanzenzucht, **2**. Heft, p. 31—64).

**1921** — Die wirtschaftliche Bedeutung der Pflanzenkrankheiten und die Mittel zu ihrer Bekämpfung (Arbeiten der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft, **314**, p. 1—18).

**Armstrong, S. F.** 1922 — The mendelian inheritance of susceptibility and resistance to yellow rust (*Puccinia glumarum* ERIKSS. & HENN.) in wheat (Journal of Agricultural Science, **12**, p. 57—96).

**Arrhenius, O.** 1924 — Untersuchungen über den Zusammenhang von Gelbrostresistenz und der aktuellen und potentiellen Azidität des Zellsaftes und der Gewebe (Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Gallenkunde, **34**, p. 97—101).

**Averna-Saccà, R.** 1910 *) [1]) — L'acidita' dei succhi delle piante in rapporto alla resistenza contro gli attacchi dei parasiti (Le Staz. Sperimentali Agrarie Italiane, **43**, 2, Modena, p. 185—209).

**Baudyš, E.** 1913 — Ein Beitrag zur Überwinterung der Rostpilze durch Uredo (Annales Mycologici, **11**, p. 30—43).

**Beauverie, J.** 1913 — Sur la question de la propagation des rouilles chez les Graminées (Comptes rendus de l'Académie des Sc. Paris, **156**, p. 1391—1394).

**1923** — On the development of wheat rusts in relation to climatic condition (Report of the international conference of phytopathology and economic entomology. Holland 1923. Edit. T. A. C. Schoevers. P. 201—203).

**1923 b** — Sur les rapports existant entre le développement des rouilles de blé et le climat (Compt. rend. Acad. Sc. Paris. **176**, p. 529—531).

[1]) Tähdellä merkittyihin teoksiin on tekijä voinut tutustua ainoastaan referaateista.

**Biffen, R. H. 1905** — Mendel's laws of inheritance and wheat breeding (Journ. Agric. Sci., **1**, p. 4—48).

**1907** — Studies in the inheritance of disease resistance. (Journ. Agric. Sci., **2**, p. 109—128).

**1912** — Studies in the inheritance of disease resistance, II (Journ. Agric. Sci., **4**, p. 421—429).

**Bockström, Bertel 1915** — Förutsättningarna för veteodling i Finland (Finska Jordbrukaren, N:o 10, p. 1—5).

**Bolin, Pehr 1924** — Resultat av jämförande försök med en del stråsädessorter åren 1912—1921 (Meddelande n:o **258** från Centralanstalten för försöksväsendet på jordbruksområdet. Underavdelningen för växtodling N:o 3, p. 1—41). Stockholm.

**Bolley, H. L. and Pritchard, F. J. 1906 *** — Rust problems. Facts, observations and theories. Possible means of control (North Dakota Agric. Exp. Sta. Bull. Nr. 68, p. 607).

**Brown, W. 1915 & 1916** — Studies in the physiology of parasitism (Annals of Botany, **29**, p. 313—348; **30**, p. 399—406).

**Buller, A. H. 1919** — Essays on wheat. New York.

**Cajander, E. 1922** — Maataloudellinen muokkauskausi eri jaksoineen. Helsinki.

**Castle, W. E. 1921** — On a method of estimating the number of genetic factors concerned in cases of blending inheritance (Science, N. S. **54**, N:o 1378, p. 93—96).

**Clark, J. Allen 1924** — Segregation and correlated inheritance in crosses between Kota and Hard Federation wheats for rust and drought resistance (Journ. Agric. Research, **29**, p. 1—47).

**Cobb, N. A. 1892 & 1893 *** — Contributions to an economic knowledge of the Australian rusts (Agric. Gazette of New South Wales, **3** & **4**).

**Comes, O. I. 1913 *** — Della resistenza dei Frumenti alle Ruggini Stato attuale della questione e provvedimenti (Atti d. R. Istituto d'Incoragg. di Napoli. Ser. 6, **64**, p. 419).

**Cook, M. Th. & Taubenhaus, J. 1911 *** — The relation of parasitic fungi to the contents of the cells of their hostplants. 1) The toxicity of tannin (Delaware College Agr. Exper. Station. Newark. Bull. N:o 91).

**Cour, J. C. la 1863 *** — Sygdomme i Kornet og Midlerne derimot (Tidskr. for Landoec.). København.

**Detzel, Ludwig 1914** — Morphologische Untersuchungen an Weizenvariationen mit besonderer Berücksichtigung des Ährenbaues (Landwirtschaftliches Jahrbuch für Bayern, **4**, p. 839—902).

**Elfving, F. 1896** — Tärkeimmät viljelyskasvit. Helsingissä.

**Eriksson, Jakob 1896** — Hvad är sädesrost och hvad kan göras mot densamma? P. 1—82. Stockholm.

**1902** — Ueber die Spezialisierung des Getreiderostes in Schweden und anderen Ländern (Centralblatt für Bacteriologie, Parasitenkunde und Infektionskrankheiten. II Abt. **9**, p. 590).

**1904** — Landtbruksbotanisk berättelse af år 1904 (Kungl. Landtbruks-Akademiens handlingar och tidskrift för år 1904, **43**, p. 233—252).

**1910** — Landtbruksväxternas svampsjukdomar. Stockholm.

**1912** — Rostige Getreidekörner und die Überwinterung der Pilzspezies (Centralbl. für Bakt., II Abt., **32**, p. 453—459).

**Eriksson, Jakob och Henning, Ernst 1894** — Några hufvudresultat af en ny undersökning af sädesrosten (Meddelanden från Kongl. Landtbruks-Akademiens Experimentalfält n:o 27, p. 1—19). Stockholm.

**1896** — Die Getreideroste. Stockholm.

**Evans, Pole, I. B. 1911** — South African cereal rusts, with observations on the problem of breeding rust-resistant wheats (Journ. Agric. Sci., 4, p. 95—104).

**Federley, Harry 1926** — Kan kromosomforskningen bliva av betydelse för förädlingsarbetet? (Sjette svenska lantbruksveckans handlingar: Svenska Lantbrukssällskapens i Finland Förbund n:o 47, p. 233—239). Helsingfors.

**Forsberg, L. 1923** — Försök rörande den relativa avkastningen av vårvete och korn (Landtmannen, Tidskrift för Landtmän, 6, p. 110—112).

**1926** — Huru ställer sig ur ekonomisk synpunkt vårveteodling i jämförelse med kornodling? (Landtmannen, Tidskrift för Landtmän, 9. p. 132—133).

**Foss, Haakon 1925** — Temperaturen som vekstfaktor (Nordisk Jordbruksforskning 1925, p. 17—25).

**Freeman, E. M. 1911** — Resistance and immunity in plant diseases (Phytopathology, 1, p. 109—115).

**Freeman, E. M, and Johnson, E. C. 1911** * — The rusts of grains in the United States (U. S. Dept. Agr. Bur. Plant. Ind., Bull. 216, 87 p.).

**Fruwirth, C. 1922** — Handbuch der landwirtschaftlichen Pflanzenzüchtung. 1, 4. Berlin.

**Fulton, Harry R. 1906** — Chemotropism of fungi (Botanical Gazette, 41. p. 81—108).

**Gaines, E. F. 1920** * — The inheritance of resistance to bunt or stinking smut of wheat (Journ. Amer. Soc. Agron., 12, p. 124—132).

**Garber, R. J. 1921** * — A preliminary note on the inheritance of rust resistance in oats (Ibid. 13, p. 41—43).

**Gassner, G. 1916** — Beiträge zur Frage der Überwinterung und Verbreitung der Getreideroste im subtropischen Klima (Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten, 26, p. 329—374).

**1916 b** — Die Getreideroste und ihr Auftreten im subtropischen östlichen Südamerika (Centralbl. f. Bacteriologie, 2. Abt. 44, p. 305—381).

**1916 c** — Untersuchungen über die Abhängigkeit des Auftretens der Getreideroste vom Entwicklungszustand der Nährpflanze und von äusseren Faktoren (Centralbl. f. Bacteriologie, 2 Abt., 44, p. 512—617).

**Gibson, C. M. 1904** * — Notes on infection experiments with various *Uredineae* (New Phytologist, 3, p. 184—191).

**Grotenfelt, Gösta 1919** — Suomalainen Peltokasviviljelys, II osa, Kevätvehnän viljelys. P. 65—68.

**Hammarlund, C. 1925** — Zur Genetik, Biologie und Physiologie einiger Erysiphaceen (Hereditas, 6, 1, p. 1—126).

**Hansen, W. 1924** — Gelbrostbeobachtungen 1923 (Deutsche Landwirtschaftliche Presse, 51, p. 12).

**Harrington, J. B. 1925** — The inheritance of resistance to *Puccinia graminis* in crosses between varieties of durum wheat (Scientific. Agriculture, 5, p. 265—288).

**Harrington, J. B. and Aamodt, O. S. 1923** — The mode of inheritance of resistance to *Puccinia graminis* with relation to seed color in crosses between varieties of durum wheat (Journ. Agric. Research, **24**, p. 979—996).

**Hasselblatt, Ernst 1922** — Några undersökningar över i Finland odlade höstveten och möjligheten att från desamma genom linjeurval uppdraga värdefullare sorter (Tidskrift för Finlands Svenska Lantmän 1922, p. 97—104; 118—121).

**Hayes, H. K. and Aamodt, O. S. 1923**[1]) — A study of rust resistance in a cross between Marquis and Kota wheats (Journ. Agric. Research, **24**, p. 997—1012).

**Hayes, H. K., Parker, J. H., and Kurzweil, C. 1920**[1]) — Genetics of rust resistance in crosses of varieties of *Triticum vulgare* with varieties of *T. durum* and *T. dicoccum* (Journ. Agric. Research, **19**, p. 523—542).

**Hayes, H. K. and Stakman, E. C. 1921**[1]) — Wheat stem rust from the standpoint of plant breeding (Read at the annual meeting of the Western Canadian Society of Agronomy held at Winnipeg, Manitoba, December 27, 28, 29, 1921. p. 1—14).

**Hecke, L. J. 1915** * — Zur Frage der Überwinterung des Gelbrostes und das Zustandekommen von Rostjahren (Naturw. Zeitschrift für Forst- und Landwirtschaft, **13**, p. 213).

**Henning, E. 1909** — Våra viktigare landtbruksväxters disposition för och immunitet gentemot parasitsvampar I (Kongl. Landtbruks-Akademiens Handlingar och Tidskrift, **49**, p. 172—211).

**1919** — Anteckningar om gulrosten *(Puccinia glumarum)* jämte bilaga: Bestämningar av aciditet och sockerhalt i vattenextract av vetesorter med olika resistens mot gulrost av *A. Bygdén* (Medd. **192** fr. Centralanst. för jordbruksförsök. Kongl. Landtbruks-Akad.. Handl. och Tidskr. 1919, p. 401—423).

**Hiltner, L. 1905** — Bericht über die Tätigkeit der Kgl. Bayr. Agrikulturbotanischen Anstalt in München im Jahre 1904. München.

**1906** — Bericht über die Tätigkeit der Kgl. Bayr. Agrikulturbotanischen Anstalt in München im Jahre 1905. München.

**Hintikka, T. J. 1926** — Viljelyskasvien immuniteetista (Maatalous, **19**, p. 218—221).

**Howard, A. and Howard, G. L. C. 1907** — Note on immune wheats (Journ. Agric. Sci., **2**. p. 278—280).

**Hungerford, Ch. W. 1923** — Studies on the life-history of stripe rust, *Puccinia glumarum* (Schm.) Erikss. et Henn. (Journ. Agric. Research, **24**, p. 607—620).

**Hungerford, Ch. W. and Owens, C. E. 1923** — Specialized varieties of *Puccinia glumarum* and hosts for the variety tritici (Journ. Agric. Research, **25**, p. 363—401).

**Hursh, C. R. 1924** — Morphological and physiological studies on the resistance of wheat to *Puccinia graminis tritici* (Eriks. and Henn.) (Journ. Agric. Research, **27**, p. 381—411).

**Johannsen, W. 1926** — Elemente der exakten Erblichkeitslehre. Jena.

[1]) Siteerataan Hayes (1920; 1921; 1923).

**Kajanus, Birger, 1923** — Genetische Untersuchungen an Weizen (Bibliotheca genetica, **5**, p. 187).

**1923 b** — Über Ährchenabstand und Ährchenzahl bei einigen Weizenkreuzungen (Hereditas, **4**, 3, p. 290—340).

**1923 c** — Über Ährchenabstand und Ährchenzahl bei Nachkommenschaften von Speltoid — Heterozygoten (Hereditas, **4**, 1, 2, p. 10—16).

**Kiessling, L. 1914** — Erbanalytische Untersuchungen über die Spelzenfarbe des Weizens (Landwirtschaftliches Jahrbuch für Bayern, **4**, p. 102—170).

**Kirchner, O. von 1916** — Untersuchungen über die Empfänglichkeit unserer Getreide für Brand- und Rostkrankheiten (Fühlings Landw. Zeitung, **65**, Heft 1, p. 1—27; Heft 2, p. 41—72; Heft 3, p. 92—137).

**Kitunen, E. 1922** — Tutkimuksia kauran nokisienistä ja eri kauralaatujen alttiudesta nokitartunnalle (Suomen Maanviljelys-taloudellinen Koelaitos, Tieteellisiä Julkaisuja **15**, p. 1—100); Refer. Untersuchungen über den Haferbrand und die Brandfälligkeit der verschiedenen Hafersorten, p. 101—126. Helsinki.

**Klebahn, H. 1904** — Die wirtswechselnden Rostpilze. Berlin.

**1914** — Kulturversuche mit Rostpilzen (Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten, **24**, p. 1—32).

**1924** — Kulturversuche mit Rostpilzen (Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten, **24**, p. 289—303).

**Laurent, J. 1911** — Les conditions physiques de la resistance de la Vigne au Meldiou (Comptes rendus de l'Acad. des Sc., **152**, p. 103—106).

**Lindfors, Thore 1924** — Studien über den Entwicklungsverlauf bei einigen Rostpilzen aus zytologischen und anatomischen Gesichtspunkten (Svensk Botanisk Tidskrift, **18**, 1, p. 1—84).

**Lindhard, E. 1922** — Zur Genetik des Weizens (Hereditas, **3**, p. 1—90).

**Liro, J. I. 1907** — Kulturversuche mit Finnischen Rostpilzen. II (Acta Societatis pro Fauna et Flora Fennica, **29**, N:o 7, p. 1—58).

**1908** — Uredinae Fennicae — Finlands rostsvampar. P. 1—642. Helsingfors.

**1924** — Die Ustilagineen Finnlands. I. (Suomalaisen Tiedeakatemian Toimituksia. Sarja A, **17**, 1; Annales Academiae Scientiarum Fennicae, Serie A, **17**, 1, p. 1—636).

**1924 b** — Tärkeimmät tuhosienet. Toinen painos (Vanamon kirjoja N:o 22). Helsinki.

**1926** — Kasvitaudit virhelähteenä kasvinviljelyskokeissa (Valtion paikalliskoetoimintakursseilla Helsingissä 9—10 p:nä huhtikuuta 1926 pidettyjä esitelmiä, p. 22—28). Helsinki.

**1926 b** — Om några av våra viktigaste parasitsvampar (Sjette svenska lantbruksveckans handlingar; Svenska Lantbrukssällskapens i Finland Förbund n:o 47, p. 224—232). Helsingfors.

**Little, W. C. 1883*** — Report of wheat-mildew (Journ. of the R. Agric. Soc. of England, Ser. 2, **19**, p. 634). London.

**Ljung, Erik W. 1917** — Sorter och utsäde av våra vanligaste åkerbruksväxter. Landskrona.

**Lunden, A. P. 1925** — Undersøkelser over nedarvningsforhold for endel karakterer hos havre i kryssninger mellem svart Mesdag og tre hvitkornete rustmotstandsdygtige linjer (Meldinger fra Norges Landbrukshøiskole 1925, p. 1—22).

**Mains, E. B. 1917** — The relation of some rusts to the physiology of their hosts (American Journ. of Botany, 4, p. 179—220).

**Marryat, Dorothea, C. E. 1907** — Notes on the infection and histology of two wheats immune to the attacks of *Puccinia glumarum*, yellow rust (Journ. Agric. Sci. 2, p. 129—137).

**Massee, G. 1904** — On the origin of parasitism in Fungi (Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Ser. B, 197, p. 7—24).

**Meder, A. M. 1926** — Äusserung über die Ausbreitung des Weizenrostes (Land- und forstwirtschaftliche Mitteilungen, Nr. 17, p. 128).

**Melchers, L. E. and Parker, J. H. 1922 *** — Inheritance of resistance to black stem rust in crosses between varieties of common wheat *(Triticum vulgare)* (Phytopathology, 12, p. 31—32).

**Migula, W. 1917** — Rost- und Brandpilze (Handbücher für die praktische naturwissenschaftliche Arbeit, 13). Stuttgart.

**Miles, Herbert W. and Thomas, Brynmor 1925** — A preliminary study of the relationship between manuring and susceptibility to disease in potatoes (Journ. Agric. Sci. 15, p. 89—95).

**Molz, E. 1917** — Über die Züchtung widerstandsfähiger Sorten unserer Kulturpflanzen (Zeitschrift für Pflanzenzüchtung, 5, p. 121—244).

**Morstatt, H. 1922** — Die wissenschaftlichen Grundlagen der Pflanzenpathologie (Sonderabdruck aus Angewandte Botanik, Zeitschrift für Erforschung der Nutzpflanzen, 4, 1, 2, p. 16—32).

**Müller, H. E. & Molz, E. 1917** — Über das Auftreten des Gelbrostes *(Puccinia glumarum)* am Weizen in den Jahren 1914 und 1916 (Fühlings Lw. Zg. 66, 2, p. 42—55).

**Naoumov, A. 1923** — Moyens d'évaluation des dommages causés par les parasites cryptogames (Report of the international conference of phytopathology and economic entomology. Holland 1923, ed. T. A. C. Schoevers, p. 251—257).

**Newman, L. H. 1926** — Cereal Division. Report of the dominion cerealist for the year 1924, p. 1—31. Ottawa.

**Nilsson-Ehle, H. 1906** — Sammanställning af resultaten från Utsädesförenings hittils utförda jemförande försök med olika hösthvetesorter (Sveriges Utsädesförenings Tidskrift, 16, p. 208—217).

**1911** — Kreuzungsuntersuchungen an Hafer und Weizen II (Lunds Universitets Årsskrift. N. F. Afd. 2, 7, 6; Kongl. Fysiografiska Sällskapets Handlingar, N. F. 22, 6, p. 1—84).

**1912** — Berättelse öfver förädlingsarbetena med hösthvete vid Svalöf 1910—1912 (Sveriges Utsädesförenings Tidskrift 22, p. 307—334).

**1913** — Über die Winterweizenarbeiten in Svalöf in den Jahren 1900—1912 (Beiträge zur Pflanzenzucht, hrsg. von der Gesellschaft zur Förderung deutscher Pflanzenzucht, 3, p. 62—88).

**1915** — De senaste resultaten af hösthveteförädlingen på Svalöf (Sveriges Utsädesförenings Tidskrift, 25, p. 4—22).

**1915 b** — Den modärna ärftlighetsläran och dess betydelse för växtodlingen. Stockholm.

**1916** — Hveteförädlingen för Svealand (Sveriges Utsädesförenings Tidskrift, 26, p. 5—23).

**1917** — Stegring af praktiskt viktiga egenskaper genom afsiktliga korsningar (Landtmannen, Tidskrift för Landtmän, 1917, p. 367—373; 383—391).

1917 b — Nya vårvetesorter (Sveriges Utsädesförenings Tidskrift, **27**, p. 51—76).

1919 — Vetesorters olika motståndskraft mot slidsjukan och betydelsen härav för veteskörden (Landtmannen 1919, n:o 2; p. 23—25).

1920 — Multiple Allelomorphe und Komplexmutationen beim Weizen (Hereditas, **1**, p. 277—311).

1920 b — Über Resistenz gegen *Heterodera Schachtii* bei gewissen Gerstensorten, ihre Vererbungsweise und Bedeutung für Praxis (Hereditas, **1**, 1, p. 1—34).

1923 — En tjugofemårig kombinationsförädling hos sädesslagen (Tredje svenska lantbruksveckan, p. 12—20). Helsingfors.

**Nilsson-Leissner, Gunnar 1925** — Beträge zur Genetik von *Triticum spelta* und *Triticum vulgare*, I. (Hereditas, **7**, 1, p. 1—74).

**Nowacki, A. 1920** — Anleitung zum Getreidebau. Berlin.

**Orton, W. A. 1909** — The development of farm crops resistant to disease (Yearbook of the United States Department of Agriculture, 1908, p. 453—464).

1911 — The development of disease resistant varieties of plants (4. Conférence Internationale de Génétique, Paris 1911, p. 247—265).

**Pesola, Vilho A. 1922** — Eräiden suomalaisten maatiaissyysvehnälinjojen ja -laatujen viljelysarvosta Svalöfin laatuihin (Thule II, Bore ja Panssari) verrattuina v. 1921 (Kasvinjalostuslaitoksen vuosikirja v. 1921. Suomen Kylvösiemen O. Y:n julkaisuja n:o 4, p. 58—75). Helsinki.

1922 b — Suomalaisen maatiaissyysvehnän sekalaaduista (Ibid., p. 34—57).

1923 — Bidrag till kännedom om vårvetet och möjligheterna för dess odling hos oss, speciellt i belysning av jämförande odlingsförsök i Järvenpää åren 1921 och 1922 (Tidskrift för Finlands Svenska Lantmän, **5**, p. 75—79; 85—88; 99—104).

1924 — Kenttäkoeopas. Porvoo.

**Puttick, G. F. 1921** — The reaction of the $F_2$ generation of a cross between a common and a durum wheat to two biologic forms of *Puccinia graminis* (Phytopathology, **11**, p. 205—213).

**Raines, M. A. 1922** — Vegetative vigor of the host as a factor influencing susceptibility and resistance to certain rust diseases of the higher plants II. (Americ. Journ. of Bot., **9**, p. 215—238).

**Rainio, A. J. 1926** — Uredinae Lapponicae (Suomalaisen Eläin- ja Kasvitieteellisen Seuran Vanamon julkaisuja — Annales Societatis Zoolog.—Botanicae Vanamo, **3**, 7, p. 239—267).

**Rhodin, Sigurd 1922** — Redogörelse för försök med höstvete, höstråg och vårvete på Experimentalfältet under åren 1914—1920 (Medd. n:o **225** fr. Centralanstalten. Jordbr.-avd. n:o 55. P. 1—33).

**Riehm, E. 1922** — Die Krankheiten der landwirtschaftlichen Kulturpflanzen und ihre Bekämpfung. P. 1—16; 40. Berlin.

**Ritter, Kurt 1926** — Der Getreideverkehr der Welt vor und nach dem Kriege. P. 1—343. Berlin.

**Rivera, V. 1915*** — Ricerche sperimentali sulle cause predisponenti il frumento alla »nebbia» (Memorie della R. Stazione di Patologia vegetale. Roma. P. 1—42).

**Roemer, Th. 1914** — Vererbung von Leistungseigenschaften (Fühlings Landwirtschaftliche Zeitung, **63**, 8, p. 257—268).

**Roemer, Th.** 1914 b — Mendelismus und Bastardzüchtung der landwirtschaftlichen Kulturpflanzen (Arbeiten der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft **206**, p. 1—102).

**1925** — Der Feldversuch (Ibid., **302**, 1—132).

**1926** — Beobachtungen auf dem Gebiete des Ackerbaues in den Vereinigten Staaten von Nordamerika. Berlin.

**Rostrup, E. 1902** — Plantepatologi. København.

**Sauli, J. O. 1920** — Havaintoja ja koenumeroita kevätvehnän jalostuksesta Tammistossa (Siemenjulkaisu **1920**, toimitti Keskusosuusliike Hankkija r. l. p. 70—75). Helsinki.

**1921** — Vertailevat kokeet Tammistossa v. 1920. 5. Kevätvehnä. (Ibid. **1921**, p. 34—35).

**1925** — Laatuselitys kauppaan lasketuista Tammiston jalosteista. Kevätvehnä. (Ibid. **1925**, p. 112).

**Sauli, J. O.; Valle, Otto; Virri, T. J. 1925**[1]) — Koetuloksia vertailevista laatukokeista. Kevätvehnä. (Siemenjulkaisu **1925.** Toimitti Keskusosuusliike Hankkija r. l., p. 51). Helsinki.

**Saunders, Chas. E. 1922** — New varieties and selections of grain originated on the Dominion Experimental Farms. P. 1—15. Ottawa.

**Schander, R. 1908*** — Die in Posen und Westpreussen im Jahre 1907 von der Abteilung für Pflanzenkrankheiten des Kaiser-Wilhelms-Instituts beobachteten Schädigungen der Kulturpflanzen (Mitteilungen des Kaiser-Wilhelm-Instituts für Landwirtschaft in Bromberg 1908. Ref. Zeitschr. für Pflanzenkrankheiten **18**, p. 272—274).

**Schindler, Franz 1923** — Handbuch des Getreidebaus. Berlin.

**Schlumberger, Otto 1913*** — Untersuchungen über den Einfluss von Blattverlust und Blattverletzungen auf die Ausbildung der Ähren und Körner beim Roggen (Arbeiten der K. Biolog. Anst. für Land- und Forstwirtschaft 8, p. 515—551; Ref. Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten, **24**, p. 97—98).

**Shull, George H. 1921** — Estimating the number of genetic factors concerned in blending inheritance (American Naturalist, **55**, p. 556—564).

**Schulz, August 1913** — Die Geschichte der kultivierten Getreide I. Halle a. d. S.

**Siiri, Sointu S. 1926** — Lämpöasteiden ja tehoisien lämpöasteiden summa sekä niiden merkitys kasvukauden pituuden määräämisessä (Maatalous, **19**, p. 169—171). Ks. myös: Betydelsen av summa värmegrader och av summa effektiva värmegrader för bestämmande av växttidens längd (Tidskrift för Finlands Svenska Lantmän, **8**, p. 72—74).

**Sorauer, Paul 1909** — Vorarbeiten für eine internationale Statistik der Getreideroste (Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten, **19**, p. 193—286).

**1923** — Handbuch der Pflanzenkrankheiten III. Berlin.

**Spinks, G. T. 1913** — Factors affecting susceptibility to disease in plants (Journ. Agric. Sci., **5**, **3**, p. 231—247).

**Stakman, E. C. 1915** — Relation between *Puccinia graminis* and plants highly resistant to its attack (Journ. Agric. Research, **4**, p. 193—199).

**Stakman, E. C. and Levine, M. N. 1922** — The determination of biologic forms of *Puccinia graminis* on *Triticum spp.* (Minnesota Agr. Exp. Sta., Techn. Bull. 8, 10 p.).

[1]) Siteerataan Sauli y. m. 1925.

**Stakman, E. C. and Piemeisel, F. J. 1917**[1] — Biologic forms of *Puccinia graminis* on cereals and grasses (Journ. Agric. Research, **10**, p. 429—496).

**Stakman, E. C. Piemeisel, F. J., and Levine, M. N. 1918**[1] — Plasticity of biologic forms of *Puccinia graminis* (Ibid. **15**, p. 221—250).

**Suomen virallinen tilasto. III, 21. 1924** — Maanviljelys ja karjanhoito vuonna 1924. Helsinki 1925.

**Tammes, Tine 1911** — Das Verhalten fluktuirend variierender Merkmale bei Bastardierung (Extrait du Recueil des Travaux botaniques Néerlandais, **8**, 3, p. 201—288).

**Thümen, F. von 1886*** — Die Bekämpfung der Pilzkrankheiten unserer Kulturgewächse. Wien.

**Tomula, E. S. 1926** — Ruis- ja vehnäsatojemme kemiallinen kokoomus v. 1924 (Maatalous, **19**, p. 5—8).

**Tschermak, Erich 1923** — Erfahrungen bezüglich Gelb-Rostbefalles bei frühschossendem Getreide (Deutsche Landw. Presse, **50**, p. 327—328).

**United States Department of Agriculture 1924** — Agriculture Yearbook 1924.

**Wagner, R. J. 1916** — Wasserstoffionenkonzentration und natürliche Immunität der Pflanzen (Centralbl. f. Bakteriologie, II Abt., **44**, p. 708—719).

**Valmari, J. 1921** — Beiträge zur chemischen Bodenanalyse (Acta Forestalia Fennica, **20**, p. 1—67).

**Ward, H. Marshal 1902** — On the relations between host and parasite in the *Bromes* and their brown rust, *Puccinia dispersa* (Eriks s.) (Annals of Botany, **16**, p. 233—315).

**1902 b** — On the question of »predisposition» and »immunity» in plants (Proceedings of the Cambridge Philosophical Society, vol. **11**, 5, p. 307—328).

**1903** — Further observations on the brown rust of the bromes, *Puccinia dispersa* (Erikss.) and its adaptive parasitism (Annales Mycologici, **1**, p. 132—151).

**1905** — Recent researches on the parasitism of fungi (Annals of Botany, **19**, p. 1—54).

**Vavilov, N. I. 1914** — Immunity to fungous diseases as a physiological test in genetics and systematics, exemplified in cereals (Journal of Genetics, **4**, p. 49—65).

**1918** — Вавиловъ, Н. — Иммунитетъ растенiй къ инфекцiоннымъ заболѣванiямъ, p. 1—220. — Immynity of plants to infections diseases, p. 221—239. Москва.

**Vik, Knut 1923** — Saatidsforsøk med vaarkorn og erter (33 te aarsberetning om Norges Landbrukshøiskoles akervekstforsøk, p. 1—68).

**Winge, Ö. 1924** — Zytologische Untersuchungen über speltoide und andere mutantenähnliche Aberranten beim Weizen (Hereditas, **5**, 3. p. 241—286).

**Virri, T. J. 1925** — Kokemuksia kenttäkoetoiminnan alalta (Siemenjulkaisu **1925**. Toimitti Keskusosuusliike Hankkija r. l., p. 140—147). Helsinki.

**Wolontis, Josef 1925** — Sädesslagen. Stockholm.

**Wålstedt, Ivar 1919** — Den s. k. slidsjukan på vete (Nordisk Jordbrugsforskning. 1919, 4, p. 145—158).

[1]) Siteerataan Stakman (1917; 1918).

**Åkerman, Å.** 1918 — Angrepp av slidsjuka på vårvete i Utsädesföreningens försök på Svalöf (Sveriges Utsädesförenings Tidskrift, **28**, p. 241—242).

**1922** — Svalöfs Rubinvårvete (Ibid., **32**, p. 48—59).

**1923** — Beiträge zur Kenntniss der Speltoidmutationen des Weizens. I. Untersuchungen über eine Speltoidform aus schwedischen Sammetweizen (Hereditas, **4**, 1, 2, p. 111—124).

**1923 b** — Sommarens gulrostangrepp på vetet (Sveriges Utsädesförenings Tidskrift, **33**, p. 262—267).

**Zach, F.** 1910 — Cytologische Untersuchungen an den Rostflecken des Getreides und die Mycoplasmatheorie J. Eriksson's (Sitzungsberichte der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften Wien, **119**, p. 307—330).

**Zimmermann, A.** 1925 — Sammelreferate über die Beziehungen zwischen Parasit und Wirtspflanze. 2. Die Uredineen (Centralbl. für Bakteriologie. II. Abt., **65**, p. 311—418).

**Zöller, W.** 1925 — Formeln und Tabellen zur Errechnung des Mittleren Fehlers. Berlin.

**Örsted, A. S.** 1863 * — Om sygdomme hos Planterne, som foraarsages av Snyltesvampe, navnlig om Rust og Brand og om Midlerne til deres Forebyggelse. København.

Kirjeellisiä tietoja ovat ystävällisesti antaneet:

**Cowan, P. R.** 1926, Kanada.
**Persson, Hilmer, E.** 1925–1926, Ruotsi.
**Vettel, Franz** 1926, Saksa.

# On the resistance of spring wheat to yellow rust.

(Abstract).

## I. Introduction (pages 1—12).

In the present investigation the problem of rust resistance in spring wheat is treated chiefly from the plant breeder's point of view, that is the object of the investigation is not the fungus or the disease caused by it as such, but the relation of the fungus and the host plant and the different questions belonging to that, especially those regarding cultivation.

At the outset a summary account of the morphological and biological characteristics of yellow rust [*Puccinia glumarum* (SCHMIDT) ERIKSS. & HENNING] is made chiefly by means of the up-to-date literature [1]) on the subject. The investigation applies to yellow rust on spring wheat.

The yellow rust on wheat is known almost everywhere where wheat is grown, especially in Europe, India, and South-Africa. It is only during the last ten years that reliable information concerning it has been received from America [2]).

Yellow rust occurs during different years in unequal quantities. The summers when the disease is particularly common, are called rust summers. All the five summers 1921—1925, to which this investigation refers, have been rust summers in southern Finland (Suomi). In the summer of 1926, on the contrary, yellow rust was exceedingly scarce. On the other hand, there was then an abundance of brown rust *(Puccinia triticina)* and it was obvious that many varieties of wheat which are resistant to yellow rust, are very susceptible to brown rust. To what circumstances the different quantity of yellow rust during different years is chiefly due, is a question not yet finally solved.

From a practical point of view it is an important fact that some varieties and lines (strains) of wheat seem to be in different degrees susceptible to yellow rust (that is, they easily and quickly obtain the rust infection and suffer considerably from it), others are in a different degree resistant (they are comparatively little infected, and this does not seem to affect their function to any noteworthy degree). Varieties of wheat, in which no pustules of spores of yellow rust have been found, are called fully resistant or immune. Some

[1]) Reference is made to the list of literature on pages 167—176.

[2]) According to the kind information given in writning by the cerealist at the Experimental Station of Ottawa P. R. COWAN (January 1926) yellow rust is not so far noticed in Canada.

investigations made for instance in Sweden and Germany seem to indicate that the resistance to yellow rust is not always the same, but that the same variety of wheat could, in different, especially climatic conditions, react towards yellow rust in a different manner. In these investigations it has, however, not been taken into consideration whether in different districts the biologic form of yellow rust in wheat is the same or whether it is possibly different.

Spring wheat in Finland occupies among cultivated cereals a very modest position. The total yield of wheat (both autumn and spring wheat) in 1924 was 21.5 million kilos, of which a little more than 8 million kilos were obtained from spring wheat. This is only about 5 per cent. of the total consumption of wheat in Finland in 1924.

Of the total area of cultivated land in 1924 only 0.3 per cent. were sown with spring wheat. Spring wheat is grown chiefly in southwest and southern Finland, the northern boundary of the general cultivation of spring wheat being about 61°. The northernmost cultivation of spring wheat that has turned out successfully is known to be in the neighbourhood of the town of Oulu, viz. 65° north latitude.

The spring wheat grown in Finland is the common wheat *(Triticum vulgare)*. On the ground of the morphologic qualities of the spike the author has divided the wheat grown in Finland (both autumn and spring wheat) into eight type groups, which are as follows (fig. 1)[1]:

A. Spike white or yellowish white:
- a. Outer glume awnless or at most in the top spikelets ± awned:
  1. Spike smooth. Type I *(Tr. vulgare albidum* AL., *Tr. v. lutescens* AL.).
  2. Spike ± downy. Type II *(Tr. vulgare leucospermum* KCKE and *Tr. v. villosum* AL.).
- b. Outer glume awned:
  1. Spike smooth. Type III *(Tr. vulgare graecum* KCKE and *Tr. v. erythrospermum* KCKE).
  2. Spike downy. Type VIII.

B. Spike yellowish brown — dark brown:
- a. Outer glume awnless or at most in the top spikelets ± awned:
  1. Spike smooth. Type IV *(Tr. vulgare albo-rubrum* KCKE or *Tr. v. miltura* AL.).
  2. Spike downy. Type V *(Tr. vulgare Delfii* KCKE).
- b. Outer glume awned:
  1. Spike smooth. Type VI *(Tr. vulgare ferrugineum* AL.).
  2. Spike downy. Type VII.

The most important varieties of spring wheat to be employed in the investigation are:

Alavutelainen country wheat (fig. 2), Vihantilainen country wheat (fig. 3), Vehmaalainen country wheat (fig. 4), Hank-

[1]) There are, of course, also intermediate types.

kijan ruskea of Hankkija[1]) (fig. 5), Kolben Svalöf (fig. 6), Extra Kolben Svalöf (fig. 7), Marquis Canada (fig. 8), Prelude Canada (fig. 9), and the autumn wheat varieties used in crosses Karunalainen country wheat (fig. 10) and Thule II Svalöf (fig. 11).

The subjects to be treated in this investigation are the following:

1) What is in southern Finland the relation of the different varieties and lines of spring wheat in regard to yellow rust;

2) Are there varieties in existence with hereditary resistance to rust;

3) If there are rust-resistant varieties, are they also in regard to other important characteristics of cultivation and especially in regard to the time of growth, capable of being cultivated;

4) In what manner is the resistance of spring wheat to yellow rust hereditary and can the resistance to yellow rust and the shortness of the time of growth be combined;

5) How great is the loss caused to wheat by yellow rust, to what circumstances is this loss due, and where is it most apparent.

## II. Conditions and methods of investigation (pp. 13—27).

The investigations and tests were made in 1921, 1922, and 1923 in Järvenpää at the plant breeding station of the Finnish Seed Company Ltd (ceased operations in 1923), in 1924 and 1925 at the State Agricultural Experimental Station near the railway-station of Tikkurila. These two places are situated in southern Finland near Helsinki about 60° north latitude.

The soil of the experimental fields (fig. 12, 13, and 14) was clay, (in 1924 sand) and it was manured and worked in the ordinary manner.

Tests were made in different series, in which the size of plot and the number of parallel plots vary. In the preliminary tests the size of plots varied from 2 to 10 $m^2$ and the number of parallel plots did not exceed 4, in the main tests the size of plots was 20 $m^2$ and there were 3 or 5 parallel plots. In the crossing tests there was, owing to the scarcity of seed, only one plot of 0.2—2 $m^2$.

The seed was sown, according to the size of the plot, by machine or by hand. The normal quantity sown was 270 kilos per hectare of the varieties where the weight of 1 000 kernels was 36 grams and the power of germination 100 per cent. The seed of the crossings were sown at a distance of 2 × 20 cms from each other.

The meteorological conditions of the season of growth are shown in tables 1—5, in which the temperature and rainfall of the different years

---

[1]) The most important agricultural co-operative concern in Finland, which being supported by the government also carries on plant breeding at its plant breeding station situated in Tammisto near Helsinki.

are stated. The results of these observations are stated per five days (pentad) at average values, and at the same time the average values per month are given, the number of rainy days and the maximum and minimum temperature of the five days' period are also given. By way of comparison the most important corresponding average values during the thirty years' period 1886—1915 are also stated.

In addition to the investigation of yellow rust the time of growth of the spring wheat will be often treated in the investigation. The relative earliness of spring wheat as also that of other cereals is noticeable already at the stage of heading. The earlier a variety or line will be in heading, the earlier it will, as a rule, ripen (table 6, p. 23). The plants on these experimental plots have been considered as heading, when the first heads of half of the individual plants have just emerged from the sheaths. The heading of the individuals of the cross-bred plots has, moreover, been marked by ribbons of a different colour which are fastened to the stalk of the head on the day that it has emerged from the sheath (fig. 15). Spring wheat when yellow is considered ripe which is proved by the grain breaking when being bent. The grain has now attained its normal weight and fullness, but when being harvested there is as yet no fear of its running out. With a view to facilitating the exact determination of the date of maturing, what is called a maturing scale has been used which has 5 degrees. The estimation is made on the day when the earliest variety has ripened for harvest, and when its straw and head are yellow. This variety receives number 5 on the scale. The variety, the straw and head of which are still quite green, receives number 1 and the other varieties owing to the predominance of the yellow or green colour in their straws will be placed as 2—3—4. Counting sowing day and that of ripening, the time of growth of each variety and line will be counted in days thus that the sowing day is included, but not that of ripening; the last day to be included is the day preceding that of ripening.

For the estimation of the rust in the present investigation the 10-scale recommended by the Association of Northern Agricultural Investigators[1]), has been used thus, that for the predominance of the green colour or that of the yellow colour caused by the rust, the variety is marked by scale-number 1, the leaves of which are completely covered with rust and therefore yellow all over; 10 will be given to the variety completely free from rust and the scale-number 5 to such a variety, in the leaves of which the green colour and the yellow colour caused by rust are of equal quantities (fig. 16 and 17 and the appendix). The other scale-numbers are obtained in like manner according to the proportion of predominant colours, namely that of the sound (green) parts and the infected (yellow) parts of the leaves. In estimating the rust on the plot an ocular average estimation is made of the rust of all the individuals of the plot. The observations regarding rust were made during different days in different summers (table 9). This is due to the growth of the plants and to the time of the appearance of the rust, partly also to the organization of other work. In 1921, 1922, and 1923 the observations were made regarding each testing series and plot twice, in 1924 four times, and in 1925 every 10th day or six times during the summer.

An account of the methods used in the investigation of certain special questions will be given further on.

[1]) Nordiska Jordbruksforskares Förening — Pohjoismaiden Maataloustutkijain Yhdistys.

## III. The relation of the varieties and lines of spring wheat to yellow rust (pp. 28—63).

ERIKSSON (1896) and after him many investigators hold the opinion that the different resistance of wheat to yellow rust is a character due to hereditary circumstances, but there are also some investigations, which seem to oppose this opinion.

It has thus been pointed out that the resistance of wheat to yellow rust may in a certain degree be dependent on its earliness.

In like manner — as mentioned above — reference has been made to the fact that the same variety of wheat may in different places and during different years show a different relation towards yellow rust.

As regards the varieties of spring wheat grown in Finland their relation to yellow rust has up to date been altogether unexplained.

The questions stated above will be explained on ground of the material respecting spring wheat embracing 227 varieties and lines (strains) of spring wheat (table 7, pp. 32—45). The material comprises both native and foreign sorts as also (country) varieties and native- and foreign bred-varieties (fig. 18 and 19). The varieties and lines in the table are according to the time of growth divided into four groups.

| | Days from sowing to heading: | Days from sowing to maturing: |
|---|---|---|
| 1. Early varieties ............ | 42—47 days | 85—100 days |
| 2. Medium early.............. | 48—52 » | 101—107 » |
| 3. Medium late .............. | 53—57 » | 108—114 » |
| 4. Late ...................... | 58—64 » | 115—130 » |

The time of growth of the same variety may during different years and in different experimental series be different. Table 8 (pp. 46—47) shows how many days have elapsed from the sowing to the heading and from the sowing to the maturing in different groups during different years.

When estimating the amount of rust on the varieties, the time when the observations are made will materially influence the height of the scale-number. The observations have, during different years, on the whole, been made at such times as it has seemed best for answering their purpose. Table 9 (p. 48) shows how many days after the heading and how many days previous to the maturing the first and second or corresponding observation regarding rust have been made during the different years.

Table 7 will show:

1. That the rust on the same variety during different years is almost the same.

2. That there are very great differences in the rust of different varieties.

The aforesaid results are illustrated by figure 18 (p. 49) which shows the rust (in 1921—1925) on four varieties of spring wheat all different as to the quantity of rust, viz. that of Alavutelainen, that of Hankkijan ruskea, that of Marquis K. and that of Kolben wheat.

The above items strongly support the opinion that the resistance of spring wheat to yellow rust is a varietal

character which is due to internal, hereditary factors.

The varieties and lines of spring wheat may on the ground of their resistance to rust be practically divided into four groups.

Resistance to yellow rust (2nd observation):

1) 10.0—8.0 = good (variety very rust-resistant).
2) 7.9—6.0 = satisfactory (= variety rust-resistant).
3) 5.9—3.6 = bad (= variety susceptible to rust).
4) 3.5—1.0 = worthless (= variety very susceptible to rust).

On pages 50—52 34 varieties and lines are mentioned which, according to observations regarding rust made during at least three years, belong to the group of good ones, 9 such as belong to the group of satisfactory ones, and 20 varieties and lines of wheat belonging to the group of bad ones and 5 to that of worthless ones.

By comparing the rust of these varieties in the 1st and 2nd observation, it may be seen that the rust of good (very rust-resistant) varieties in the 1st observation is 9.0—10.0 (average 9.6), the rust of satisfactory and bad (rust-resistant and susceptible to rust) varieties 5.9—8.8 and that of those very susceptible to rust 2.8—4.1 (average 4.4). On this account the varieties and lines mentioned in table 7, of which only the 1st observation was made, may with great confidence be counted among their natural groups of rust-resistance.

In table 10 (p. 53) we find how the resistance to rust stands in different head type groups. We find that a comparatively good resistance to rust is a characteristic of type I, a comparatively bad resistance to rust a characteristic of type VI, types III and IV are between these. This indicates that there is a closer genetic connection between varieties and lines of wheat belonging to the same type than between wheats belonging to different types.

In order to be able by means of table 7 fully to explain the relation between the resistance of rust of the varieties and lines and the time of growth, the years of observation should be made proportional in such a manner as to enable us for our 3 years' average number to take any 3 years out of our five years of observation. Table 11 (p. 55) shows the calculations made for this purpose.

Table 12 (p. 56) shows us that the resistance to rust of 15 early and medium early varieties and lines in 1921—1925 (2nd obs.) was 3.0 (average), 50 medium late 5.7, and that of 80 late ones 8.7. We thus find that the rust-resistance of varieties and strains by groups clearly and regularly increases in the same degree as the time of growth lengthens.

There are, however, a few exceptions from the above rule which show that these two biological characters may occur also independently of each other.

The investigation of the rust in lines taken from mixed varieties (populations), shows that the rust in these lines is in general about the same and usually differs but little from the rust of the mixed variety (population) (A and B in table 13, p. 58), but there are also such mixed varieties, in which the rust of these lines, taken from the same, may considerably vary, being much

smaller or greater than the general amount of rust in the original population (C, D, and E in table 13). The lastmentioned shows that »natural elimination» may not as regards resistance to yellow rust considerably influence the population of spring wheat which is quite natural, as the grains of very rusty individuals are in general germinative.

The investigation of wheat types (table 14, p. 59) shows that type I is the latest of all. It was stated above that type I is, on an average, also the most rust-resistant of all. This confirms the general rule, which was obtained above regarding the relation of the rust-resistance and the time of growth. It is possible that the common occurrence of rust-resistant varieties (and the rarity of those susceptible to rust) among late varieties is due to the fact that »natural elimination» by degrees destroys late varieties and those susceptible to rust so that during unfavourable years these cannot mature germinative seed.

With a view to ascertaining the attitude which the varieties of spring wheat investigated by the author, take towards yellow rust in other places and countries, the author has with due cautiousness and by adapting a scale of estimation compared some of them with the information (table 15, p. 62) supplied by Sauli in Tammisto (near Helsinki), by Eriksson & Henning in Stockholm, by Nilsson-Ehle and Åkerman in Svalöf (southern Sweden) and by Kirchner in Hohenheim (southern Germany), and also with the trial results obtained by Franz Vettel in cultivating at the author's request certain varieties in Halle a. d. S. (middle Germany) in the experimental fields of the Agricultural Institute of the University of Halle a. d. S.

It is evident from this comparison that there are varieties (or sorts) which in different countries and during different years are nearly to the same degree rust-resistant (resp. -susceptible). The most typical of these is *Triticum monococcum*, which according to observations made in different parts of the globe proves to be either perfectly or nearly immune to yellow rust.

When the results of different investigators are contradictory, this may be due to the fact that the varieties or sorts of wheat may perhaps not — in spite of the same name — be identical or that there may be different biological forms of yellow rust in different places, besides which the climate should also be taken into consideration — and the possible modifying influence of soil conditions on this resistance.

## IV. The inheritance of resistance to yellow rust in crosses (pp. 64—107).

At the beginning of chapter IV we cast a general glance at those numerous investigations which deal with the causes of a special rust-resistance. It is evident from the examination of these studies, that it has as yet been impossible to explain the matter in a satisfactory manner. The investigations of the author just commenced regarding the causes of this resistance to yellow rust seem to indicate that there would be no correlation between the percentage of glucose in the vegetative parts (dried material) of the varieties of wheat and the resistance to rust, but there would

be a positive correlation between the resistance to yellow rust and the percentage of electrolyte in the water extract.

It is obvious, as some investigators have pointed out, that the special rust-resistance of wheat is due to a reciprocal subtile and complicated reaction of the protoplasma of the host plant and that of the fungus, but this question will be solved later.

Although the causes of the special rust-resistance are not known with certainty, we are nevertheless able to explain the hereditary relation of the resistance to yellow rust in crosses. This was first explained by BIFFEN (1905, 1907) who came to the result that the special rust-resistance is due to only one pair of factors and that the susceptibility to rust is dominant, and much the same opinion is held by ARMSTRONG (1922). On the other hand NILSSON-EHLE (1911) and with him VAVILOV (1918) arrive at the result that a special rust-resistance is due to several homomeric (polymeric) factors, $F_1$ being mostly intermediate and NILSSON-EHLE has in his practical breeding work been able to combine good rust-resistance with several other characters important in cultivation. The resistance (resp. susceptibility) of many a cultivated plant towards other plant diseases as also to certain destructive animals, has proved to be due to hereditary factors.

The author's investigations are based on nine different crosses, several of which have been followed up to the $F_4$-generation. This cross-breeding work has chiefly had a practical aim: the production of rust-resisant and at the same time sufficiently early varieties ofw heat, in addition to which attention, as much as possible, has been paid also to other characters important in cultivation (especially to the quality of grain and the strength of the straw). This material is also copious in explanation of the hereditary relation of the resistance to yellow rust.

The crossings treated in the present study, are as follows:

1 ♀ Extra Kolben × ♂ Prelude (fig. 22, p. 71).
2 ♀ Extra Kolben × ♂ Alavutelainen (fig. 26, p. 79).
3 ♀ Marquis × ♂ Hankkijan ruskea (fig. 30, p. 84).
4 ♀ Extra Kolben × ♂ Hankkijan ruskea (fig. 35, p. 90).
5 ♀ Extra Kolben × ♂ Marquis (fig. 37, p. 92).
6 ♀ Hankkijan ruskea (spring wheat) × ♂ Karunalainen (autumn wheat) (fig. 41, p. 95).
7 ♀ Alavutelainen (spring wheat) × ♂ Thule II (autumn wheat) (fig. 45, p. 100).
8 ♀ Alavutelainen (spring wheat) × ♂ Karunalainen (autumn wheat) (p. 101).
9 ♀ Extra Kolben (spring wheat) × ♂ Thule II (autumn wheat) (p. 102).

Of these crossings 1, 2 and 7 are those in which there is a very rust-resistant (or rust-resistant) variety of wheat and a very susceptible one as P-varieties. In crossings 3 and 6 both P-varieties are moderate as regards rust-resistance (resp.-susceptibility). In crossing 4 the very rust-resistant and fairly rust-susceptible variety of wheat are crossed and the P-varieties of the crossings 5 and 9 are very rust-resistant. In crossings 1—5 the more rust resistant variety is as a female — (♀) plant, the more rust-susceptible one

as a staminal — (♂) plant, in crossings 6, 7, and 8, on the contrary, the more rust-susceptible as a female — (♀) and the more rust-resistant as a staminal (♂) plant. Crossings 1—5 are between varieties of spring wheat, crossings 6—9 between spring and autumn wheat (see fig. 39 and 40, pp. 94—95[1]).

The degree of rust in crossings is explained, crossing by crossing, generation by generation, and attention is paid, when the observations are made, to the degree of rust in progeny generations as well as in P-varieties. The amount of rust has been estimated by plots (in $F_1$—$F_4$ generations) as well as individually (in $F_3$- and $F_4$-generations) either in field or in laboratory. The results are illustrated by a »genealogical tree» and graphical figures. For the explanation of the »genealogical tree» it may be mentioned, that each plot (family) is a pedigree and thus descends from a single individual of the preceding year. Each plot has its field-book number, and this number is known in the »genealogical tree» by means of a circle. The scale-numbers of rust of the $F_1$-, $F_2$-, and $F_3$-generations are in horizontal, the scale-numbers of the $F_4$-generations in a vertical line, each rust number under the respective field-book number ($F_1$, $F_2$, and $F_3$) or on the right side ($F_4$). At the top is the $F_1$-generation, under it the $F_2$-generation, and after this follow the $F_3$- and $F_4$-generations.

The plot groups of the $F_4$-generation are arranged according to the rust-resistance of their mother plots (that of the plots of the $F_3$-generation).

For practical reasons it has been impossible from each crossing to grow a very great number of plots, numerous parallel cases, however, confirming the results.

These investigations regarding crossing confirm the opinion previously held (p. 6), that the resistance of the varieties of wheat to yellow rust is due to hereditary factors. An evident proof of this is obtained by crossing a certain variety of spring wheat, the rust-resistance of which is known, with other varieties of wheat, the rust-resistance of which is different and also known. Such an illustrative series is formed for instance by the aforesaid crossings as follows:

Extra Kolben (very rust-resistant) × Prelude (very rust-susceptible).
» » » » × Hankkijan ruskea (rust-susceptible).
» » » » × Marquis (rust-resistant).

It has previously (p. 39) been shown that the rust-resistance of Extra Kolben wheat in 1921, 1923, and 1925 was 9.8 on an average, that Prelude and the rust-resistance of the lines taken from it in 1921, 1922, 1923, and 1925 varied 1.0—4.0. The rust-resistance of Hankkijan ruskea during the five years' period 1921—1925 was 4.8 on an average and that of the Marquis wheat during the five years period 1921—1925 8.5 on an average.

On Extra Kolben and Prelude being crossed, the rust-resistance of the plots of the $F_3$-generation was 5.0 on an average (= rust-susceptible).

---

[1]) The object lastmentioned is partly to increase the productiveness of spring wheat by the yielding factors of autumn wheat, partly to improve the quality of grain of autumn wheat by good-grained varieties of spring wheat. It may be mentioned by the way that the character of spring wheat predominates. In $F_2$- there are, however, intermediate types, which show that segregation is not quite a simple case of monohybridity.

On Extra Kolben and Hankkijan ruskea being crossed, the rust-resistance of the plots of the $F_3$-generation was 8.0 on an average (= rust-resistant).

On Extra Kolben and Marquis being crossed, the rust-resistance of the plants of the $F_3$-generation was 9.4 on an average (= very rust-resistant).

We thus find that the more rust-resistant one of the P-varieties employed for crossing is, the other being the same, the greater is the rust-resistance of progeny-plots in $F_3$.

The rust-resistance of the $F_1$-generations is in all crosses either quite or nearly the same as the resistance of the more rust-susceptible P-variety. This shows, as already pointed out by BIFFEN (1905) and NILSSON-EHLE (1911), that rust-susceptibility either completely or partially predominates. In $F_2$-, of which for certain reasons only a comparatively small number of plots could be developed, intermediate plots, nearer to the rust-susceptible P-variety are generally apparent. The rust-resistance in $F_3$-being estimated by plots, we find a distinct intermediate continuous segregation (figures 23, 27, 31, 36, 38, 42, 46; page 72 and so forth). We get a typical curve of variation (fig. 32, p. 85), in which the intermediate combinations are most numerous and the number of plots decreases in both the rust-resistant and the rust-susceptible direction. From this we may conclude firstly that there are more rust factors than one, secondly that the rust factors are homomeric (polymeric) and that each of them has a nearly equal influence.

If there is in the rust-resistance of the P-varieties a very great difference as in the crosses: Extra Kolben and Prelude or Extra Kolben and Alavutelainen, and if only a small quantity of lines be taken from $F_2$, it may happen that we do not obtain the plots of the $F_3$-generation, the rust-resistance or-susceptibility of which is the same as that of the P-varieties. Even this shows that there are more rust factors than one. If the P-varieties are in regard to their rust-resistance like one another, we find transgressions in the progeny generations, plots, which are more rust-resistant than the rust-resistant P-variety (No. 60 in the cross Marquis × Hankkijan ruskea, Nos. 21 and 22 in the cross Extra Kolben × Marquis) or more rust-susceptible than the more rust-susceptible P-variety (Nos. 29 and 30 in the cross Marquis × Hankkijan ruskea). Even this fact shows — as also NILSSON-EHLE (1911) on the basis of his investigations has pointed out — the existence of cumulatively acting homomeric rust factors[1]).

The rust analyses made on the individuals of the $F_3$-generation and the rust observations made on the plots of the $F_4$-generation show, that there are plots which as to rust-resistance are similar to the P-varieties and also such plots as in regard to rust-resistance stand between the P-varieties.

In accordance to what has been stated above there are three plots (Nos. 86, 87, and 100) of the cross Extra Kolben × Prelude $F_3$-generation (fig. 25), the average value of the rust-resistance of the individuals of which is 2.1 (No. 86), 6.1 (No. 87), and 8.6 (No. 100), of which thus the first-mentioned as regards rust-susceptibility is similar to Prelude, the last-

[1]) According to ARMSTRONG (1922) the existence of 1 factor and in addition one or several modifying factors may be assumed.

mentioned as regards rust-resistance similar to Extra Kolben, the middle one standing between them. In those plots of the $F_3$-generation in which the degree of rust is the same as that of either P-variety, the individuals are about equally rusty, whereas in those plots, in which the degree of rust is between the rust of the P-varieties, a great variation in the rust of the individuals is found. Thus the rust of the individuals of plot No. 86 varies 1.0—3.0 (average value 2.1) and the rust of the individuals of plot No. 100 from 7.3—9.5 (average value 8.6), while the rust of the individuals of plot No. 87 varies 2.8—9.5 (average value 6.1), thus not less than 6.7 degrees, or about the same as the difference is in the rust of the P-varieties.

From what has been said above it may be concluded that in those plots of the $F_3$-generation, which as regards rust-resistance or-susceptibility are similar to the P-varieties, the rust factors are homozygotic, whereas in the intermediate plots they are heterozygotic.

In conformity with the investigations of NILSSON-EHLE (1911) it has been shown above that of the factors causing special rust-resistance there must be more than one.

Of the plots of the $F_4$-generation it may be ascertained by means of individual analyses of rust (pp. 76, 78, etc.), that as regards resistance or susceptibility to rust, the progeny plots like the P-varieties constantly remain the same. These progeny plots regularly appearing in a comparatively small $F_3$-generation (9—36 plots), we may come to the conclusion, that the number of the factors causing rust-resistance (resp. susceptibility) is small, in all probability 2. For should the number of factors be more than 2, there ought to be 64 plots on an average for securing constant progenies in the rust-resistance, if there were 3 factors; and 256 plots on an average, if there were four factors.

By assuming 2 homomeric rust factors (A and B) acting cumulatively and almost in the same manner and supposing the heterozygous to be intermediate we obtain 5 different degrees of rust-resistance (e. g. combinations AA BB, AA Bb, AA bb, Aa bb, and aa bb, of which there is $^1/_{16}$ of each of the first and the last, $^4/_{16}$ of the second and the fourth and most of all or $^6/_{16}$ of the middle ones. When the modifying of rust-resistance be taken into consideration, our testing results will be fully understood.

How is the difference to be explained between the results of the investigations of BIFFEN, NILSSON-EHLE, and the author? Unless they are different interpretations of about the same facts, it may be assumed that there are different forms of yellow rust in England (BIFFEN), southern Sweden (NILSSON-EHLE), and southern Finland (THE AUTHOR) and that the resistance of spring wheat to these different forms is due to a different number of factors, as many American investigators (STAKMAN and others) have ascertained regarding the inheritance of resistance to black stem rust. On the other hand, it is to be observed that the rust-resistance being due to homomeric factors acting cumulatively it will probably be necessary with a view to securing a complete rust-resistance (immunity) which has not appeared in the author's cross-parents, to have more than 2 factors and that there are, of course, fairly resistant varieties of wheat in existence, in which there is only one rust factor, which when being crossed with rust-susceptible wheat will cause a monohybrid segregation.

It is interesting to ascertain, that Clark (1924) and Harrington (1925) have shown that the hereditary resistance of certain spring wheats to a certain form of black stem rust is due also to two factors.

The investigations of Ward (1903), Evans (1911), and Freeman & Johnson (1911), from which it was evident that black stem rust and brown rust having lived in special »bridging hosts» or crossings, were capable of infecting more and more rust-resistant host plants, give us reason to ask whether this would also be the case with yellow rust. Should this be the case, it would, of course, be very difficult, perhaps even impossible, to produce constant rust-resistant varieties of wheat. Nothing of this kind in the appearing of yellow rust in the abovementioned crosses and their parents is noticeable. In this respect the author's investigations confirm the opinion given by Vavilov (1914) regarding yellow rust and by Stakman (1917) regarding black stem rust.

Finally reference is made to the fact that the author's results regarding the investigation of crossings do not in any way support Eriksson's theory of mykoplasma. According to Eriksson the plant either lacks the cause of the disease or the cause is there ready in vegetative cells (as mykoplasma) in order to burst out at the right time and under suitable conditions. It seems difficult to adapt the fact to the theory of mykoplasma, viz. that similar results of inheritance are obtainable irrespective of it being a female or a staminal plant that is susceptible to rust, nor is it easy to understand how the factors causing a different rust-resistance (resp.-susceptibility) which are situated in the chromosomes of the sex-cells (the theory of mykoplasma holding good), could at all influence the regular appearance of yellow rust in progenies.

## V. The combining of resistance to yellow rust and earliness in crossings (pp. 108—115).

The crossing work of the spring wheat to be explained having had a practical object, viz. the production of highly valuable varieties of spring wheat, it is not sufficient that the progeny plots are rust-resistant, but they must also as regards other characters of cultivation be as suitable as possible. The shortness of the growing season and the comparatively small degree of heat in Finland are the reason why the time of growth of spring wheat as well as that of our other cultivated plants must be comparatively short, that is, spring wheat must be rather early to enable it to ripen in Finland sufficiently early. The earliness is important to spring-as well as to autumn wheat also because the wheat must be cut and dried, before the autumn rains begin, the reason being that the wheat grain very easily suffers from humidity, and the milling and baking value of the crop thus decreases. But the variety of wheat must not be unnecessarily early, because beginning from the fixed limit the yielding power of the varieties in Finland is, on the whole, the smaller the earlier the variety is.

During the five years 1921—1925, the time of growth of the Hankkijan ruskea spring wheat was 106 days on an average, and during all these years this variety ripened in normal time. The author's investigations and tests indicate that the time of growth of Hankkijan ruskea spring wheat is the longest that may be taken by a good spring wheat grown in southern

Finland [1]) and that ideal spring wheat should perhaps be even somewhat earlier, thus those of which the time of growth is from 101 to 104 days. From a national economic point of view it would be of noticeable value, if spring wheat could be successfully and profitably grown also in middle and southern Ostrobothnia. For these provinces a variety of spring wheat should be produced which ought to be about one week earlier than the variety of spring wheat intended for southern Finland, thus about as early as the Alavutelainen spring wheat. The author has endeavoured in his cross-breeding work to produce varieties of spring wheat better than previously for southern Finland as well as for middle Finland and southern Ostrobothnia, and it is therefore exceedingly important to get the rust-resistance combined with a sufficiently early ripening.

It must, however, first be ascertained how rust increases during the summer and when it appears most typically in plants.

The author has not during every year of investigation made exact observations when the first rust marks appear in plants, but the observations made in the summer of 1924 and 1925 showed that rust usually appeared in spring wheat during heading or immediately after it.

The rapidity of the increase of rust in different plots is very different. This was proved on August 1st 1924, when the first observations of rust were made, and when 0—12 days had elapsed since the heading of the plots. Other plots were now infected up to 2.8 degrees (for instance Extra Kolben × Prelude No. 86), when on the other hand the others were almost sound (degree of rust 9.8), as for instance several of the progeny plots of the crosses Extra Kolben × Marquis and Hankkijan ruskea × Karunalainen. In a general sense the rule held good, viz. that the earlier (earlier heading) the plot is, the rustier it was, and the later the plots were, the sounder they were. In the worst cases the rust destroyed the leaves in about 3 weeks, and the plants had to live the last part of their life, for about one month, without leaves.

Later for nearly four weeks (1924), when observations of rust with regular intervals were made, the increase of rust in various crossing plots was different (see figures 47—49, pp. 112—115).

Some early plots (especially of the crosses Extra Kolben × Prelude and Extra Kolben × Alavutelainen) may first be mentioned, in which rust increased very rapidly, completely destroying the leaves in a short time. These were already on the first day of the observation of rust (1. VIII) somewhat or very rusty. In these plots the rust during the following week (by 8. VIII) increased, on the whole, rapidly, 1.5—4.0 degrees in all. During the following week (by 16. VIII) the leaves dried in many plots owing to rust[2]).

In other plots (especially in the crosses of Alavutelainen × Karunalainen and Alavutelainen × Thule II) the increase of rust was less rapid than in that of the previous ones, but still destructive. In these the leaves were still on 16. VIII fresh, even if badly infected and they dried in about 10 days.

---

[1]) In the coastal districts of south-west Finland and Åland (Ahvenanmaa) even somewhat later varieties of spring wheat may, no doubt, be successfully grown.

[2]) Corresponding observations were made by ARMSTRONG (1922) in his investigations of cross-breedings.

The third natural group is formed by those plots (especially in crosses Extra Kolben × Hankkijan ruskea, Marquis × Vehmaalainen, Hankkijan ruskea × Karunalainen, and Marquis × Hankkijan ruskea), in which the increase of rust was considerably slower and its effect appreciably slighter than in the preceding one. In these plots there was on the first day of observation (1. VIII) some or very little of rust (7.0—9.8), and it increased but a little (at most 1.0 degree) during the first week. Only during the second week of observation (8.—16. VIII) the rust increased considerably (2.0—4.0 degrees) and still more on the following week, so that the leaves in some plots had on 25. VIII dried, in others they were, on the other hand, still fairly fresh.

The fourth group is ultimately formed by those plots (among others the late plots of the cross Extra Kolben × Marquis), in which the increase of rust is slower and more scarce than in any plots previously mentioned. In these plots there was during the first two weeks of observation (1. VIII—16. VIII) only very little rust (9.0—10.0). Only during the third week of observation the rust began to increase, but stopped even now at 4.0—8.0 the leaves thus remaining fresh.

It has been stated above (p. 6) that the time of growth of spring wheat and the rust-resistance are in a general sense in such relation to each other, that the earlier any variety is, the more susceptible to rust it is, so that as the time of growth lengthens the rust-resistance still improves. Owing to occasional exceptions it can, however, be ascertained (p. 6), that the relation of the time of growth of spring wheat and rust-resistance is not a direct correlation.

The question stated above is exceedingly important in the cross-breeding work of spring wheet, because good rust-resistance — as pointed out above — is only in such case of practical importance, when it is combined with sufficiently early ripening. It is further to be observed that the varieties of wheat used in the author's cross-breeding work are either early and susceptible to rust or late and rust-resistant or intermediate in both respects.

We examine the relation of the time of growth and the rust-resistance in the $F_3$-generations of the crossing (in 1924) according to figures 47—49 (pp. 112—115) paying special attention to the question: can good rust-resistance and early ripening be combined in the same progeny?

The lower broken line, group of figures, indicates the amount of rust during different days of observation (1st, 8th, and 16th of VIII) and the upper broken line group the time of growth. Of the broken lines for time of growth the lower (dotted line) indicates the days from sowing to heading, and the upper line the days from sowing to ripening. The plots (the numbers under the horizontal lines) are placed from left to right thus, that the plots most susceptible to rust are on the left, the most rust-resistant on the right. These figures will show us the earliness and the rust-resistance of the same plot and at the same time we may compare the different plots of the same cross with each other.

In the cross Extra Kolben × Prelude (fig. 47, p. 112) the second observation of rust 8. VIII (the middle broken line) shows most distinctly the relative rust-resistance (resp.-susceptibility) of the plots. If rust-resistance would follow the time of growth thus, that the rust-resistance

of spring wheat would improve according as their time of growth lengthens, the broken lines in the figure indicative the time of growth should in a general sense rise from left to right in the same proportion as the broken lines indicative rust-resistance do so. A glance at the table shows that this is not, however, the case, but that among plots susceptible to rust there are fairly late (Nos. 97, 104, and 101) as well as fairly early plots and that among rust-resistant plots there are also fairly early (No. 89) as well as fairly late (Nos. 99 and 98) plots. The broken lines of earliness are quite irregular [1]) and offer several examples showing that the time of growth and the inheritance of rust-resistance are due to factors which are independent of one another.

Thus the plots Nos. 101 and 87, Nos. 102 and 88, Nos. 89 and 98, are beside each other in the figures (that is, rust-resistance is the same), although there is a difference of 7—9 days in their time of growth[2]). Promising from a practical point of view are, of course, those plots (Nos. 90, 109, 89), in which good rust-resistance seems to be combined with sufficient early ripening.

We find exactly the same relation between the time of growth and the rust-resistance in the cross Marquis × Hankkijan ruskea (fig. 48, p. 113). The broken line of the third observation of rust (16. VIII) begins from the rust degree 2.0 (on the left) and rising fairly steadily ends in the rust degree 8.6 (on the right). The broken lines indicating the time of growth are, on the other hand, quite irregular. Among the plots susceptible to rust there are comparatively early (Nos. 30, 48, and 44) as well as comparatively late (Nos. 46, 39, 37 a. s. o.) plots. Likewise there are among rust-resistant plots comparatively early (Nos. 45, 51, 59, and 32) as well as comparatively late (Nos. 62, 63, 56, and 60) plots. Quite close to each other and therefore almost equally rust-resistant are for example the plots Nos. 48 and 39, Nos. 44 and 33, Nos. 52 and 38, Nos. 43 and 55, Nos. 32 and 56, there being a difference of 7—9 days in the time of growth. The successful combination aimed at, namely good rust-resistance and sufficient early ripening is to be found in plots Nos. 45, 51, 59, and 32.

We will still take another illustrative example, namely the cross between Extra Kolben and Alavutelainen. A glance at fig. 49 shows that rust-resistance (resp.-susceptibility) and earliness (the time of growth) appear in the plots independent of one another as also in the two previous crosses. The combination aimed at: early ripening and good rust-resistance distinctly appear, particularly in plots Nos. 81 and 84.

Of other crosses we may only mention that the results of all tally well with the results obtained from the crosses previously stated. A result particularly worthy of note is that from the cross Alavutelainen (spring wheat) × Thule II (autumn wheat) and even from the cross Hankkijan ruskea (spring wheat) × Karunalainen (autumn wheat) sufficiently early rust-resistant progenies have been obtained, even if in the latter cross they are very rare. Out of these crosses the practical

[1]) It will show that the time of growth of the crossing plots segregates. In all probability there are more factors than one. A closer examination into the inheritance of the time of growth will be treated separately.

[2]) It is to be observed that owing to drought and heat of the summer and to the dryness of the soil the differences in the time of growth of plots are smaller than would normally be the case.

results may therefore be expected to which reference was made above (p. 9).

The investigation of crosses stated above has thus clearly shown that the time of growth and the resistance to yellow rust in spring wheat are due to factors, which inherit from one another independently and that, under these circumstances, it is possible to combine good resistance to yellow rust and early maturing in the same spring wheat. In the crossings made by the author there are several plots, in which this combination is apparent and they are therefore very promising from a practical point of view.

## VI. The influence of the time of sowing on the rust-resistance of spring wheat (pp. 116—128).

All the results of the investigations stated above are based upon experiments, in which the sowing of different varieties, lines, and crosses has been done at the same date. To this arrangement of experiments the objection can be made that the early varieties grew especially during the first period of their growth in conditions of temperature and rainfall unlike those in which the late varieties lived and that this fact, as some investigators (among others GASSNER 1916 c and TSCHERMAK 1923) in different rust diseases seem to indicate, might decisively influence the appearance and spread of yellow rust in spring wheat.

With a view to elucidate this question the author has in 1925 conducted a special sowing-time experiment, for which as test-plants four varieties different as to earliness and rust-resistance, namely Alavutelainen, Hankkijan ruskea, Marquis K., and Kolben (table 16, p. 117) were chosen.

There were four times of sowing. The first sowing was made on April 29th or as early as the ground would permit, and the following sowings were made on 9. V, 19. V, and 2. VI. The normal time of sowing spring wheat in southern Finland is between 8. and 16. V.

Figures 50 and 51 will show the development of the different sowings.

Table 17 (p. 118) will give the time required for spring wheat in different sowings from the time of sowing to its heading and in table 18 (p. 120) we find the time needed by test spring wheats from sowing to ripening. We note that test-wheat has come to heading in the shorter time, the later it has been sown. The same holds good as to the time of ripening of Alavutelainen and — with the exception of the last sowing — Hankkijan ruskea, when, on the other hand, Marquis and Kolben wheat mature in the last two sowings considerably slower than in the first two.

The first appearing of yellow rust in spring wheat was observed 13. VI, when single pustules of spores were found here and there. After this the observations were renewed on 27. VI, when 10-scale were used in the estimation of rust-resistance, and after that 5 times with 10 days' intervals, so that the last observations were made on 6. VIII. In all the last observations the appearing of yellow rust in the head was controlled.

The degree of yellow rust in the different sowings of Alavutelainen spring wheat on different days of observation is shown in table 19 (p. 121), the corresponding results of observation of Hankkijan ruskea in table 20 (p. 122), the Marquis wheat in table 21 (p. 123) and Kolben wheat in table 22 (p. 123).

We thus find, that the time of sowing does not essentially influence the susceptibility to rust (resp.-resistance) of spring wheat. In early as well as in late sowings the wheat is infected with about the same rapidity and to the same degree of rust which is characteristic of it. Also these experiments thus confirm the opinion given above in several points that resistance to yellow rust is »a hereditary character». They also show that the loss caused by yellow rust (southern Finland) cannot, as for instance the loss caused by the black stem rust, be restricted by having recourse to early seeding.

The fact that the late varieties Marquis and Kolben in late sowings were less rusty than in earlier ones, is of no practical significance, because these times of sowing are too late for these varieties, the crop appreciably diminishing. From a biologic point of view this occurrence is, on the other hand, very interesting and it may be due either to the wheat itself or to fungus. It is possible that in the cell contents or the physiological function of the wheat at the end of the summer some changes take place, which are unfavourable to the appearing of the fungus, or the fungus will by the end of the summer get into a stage of development as will diminish its capability for infection.

Of the decisive influence which the sowing time may have during some years upon the yellow rust and upon the abundance of the autumn wheat crop the author gives an illustrative example in an extensive note (pp. 125—128). A so called East-Finnish country wheat fairly susceptible to rust was used as test-variety and the times of sowing were 2. VIII, 15. VIII, 30. VIII, and 16. IX (the normal time of sowing being 15.—25. VIII). Already in autumn the sprout of the first and second sowing was very seriously infected by yellow rust, whereas the third and fourth sowing were almost saved from yellow rust (table 23, p. 126). The effect of the autumnal infection of yellow rust was that the sprouts of the first and second sowing almost quite disappeared (fig. 53, p. 127), so that these sowings resulted in an almost complete failure (fig. 54, p. 127), the third sowing yielding the best result. The experiment mentioned above was made in 1922 and 1923. During other years of investigation, yellow rust has not appeared in the autumnal sprouts so copiously as during these years, and the experiments in sowing would then, no doubt, have yielded quite other results.

## VII. The influence of different rust-resistance upon the yield of crossings (pp. 129—158).

The most important of the questions regarding rust-resistance of varieties of cereals is, from a practical point of view, to what extent rust diminishes the crop and to what extent it deteriorates the quality of the crop. In the present study a general glance is given to the information affecting the amount of de-

struction caused by rust in wheat and based upon experience and experiments which have been reported from different countries. According to the amount of infection, the influence of yellow rust on diminishing the crop varies according to this information from 10 to 50 per cent. in general, sometimes even more, and the economic loss caused by rust, given in millions of marks, to be denoted with a 1-, 2-, 3-, or 4-figure number, all depending upon how important wheat is in the country in question.

The reliability of these estimations is, however, greatly diminished by the fact that the yield of wheat is naturally influenced not only by rust, but also by many other circumstances, which are not easily estimated. If a cultivation infected by yellow rust during a certain year yields a crop of 1 500 kilos per hectare, and 2 000 kilos of the same variety were during the previous year obtained from a rust-free field of the same area, we cannot without consideration assert that the decrease is due to yellow rust, as also the state of the weather, the soil, the manure, the time of sowing and the density of sprout, the quality of the seed, destructive insects and so forth, may have influenced the quantity of the crop. If in the comparative trial plots we have two different varieties during the same year, of which the one is seriously infected by yellow rust and the other free from it, and the latter yields a crop, for example 30 per cent. greater than the former, we cannot without consideration assert that this is entirely due to the different resistance of these varieties to yellow rust, for the time of growth and other characters of the varieties, which may influence the yield must also be taken into consideration.

Some investigators (Biffen 1907, Armstrong 1922 and others) have tried to determine the extent of the damage caused by the rust on the basis of the more or less rusty and rust-free individuals of the same population or line, and, according to Biffen, a severe infection of rust almost completely destroyed the grain, whereas according to Armstrong a moderate infection of rust diminished the crop of grain about 25 per cent. It is, however, not evident from these investigations, whether the individuals compared, owing to conditions (among others that of the place and density of growth) and the factors (for instance earliness) could be reliably compared with one another, and, moreover, no statement is made of how this decrease of the crop of grain is to be more particularly explained.

The author has in his investigations endeavoured to avoid the influence of the disturbing factors stated above upon the results of the experiments by means of the following arrangement of experiments and investigations:

1. Plots which have grown during the same year and in the same experimental field are compared with one another either a) at a distance not exceeding 5 metres from one another or b) beside the P-varieties used as standard sorts;

2. Plots of a certain crossing ($F_3$ and $F_4$) are compared with one another which in earliness and other respects except in that of rust-resistance are as equal as possible;

3. As the density of the plot influences the average yield of the individuals so that the individuals which are comparatively few and far between, owing to much light and nourishment yield a better crop than individuals which grow comparatively thickly, the scale-numbers of the density of the plots have been mentioned. The individuals grown on the edge of the plot yielding for the same reason a better crop than those grown within the plot and the percentage of the edge-individuals being the greater the smaller the

total number of individuals (size of plot) is, the individual number of the wheat on the plots must be taken into consideration;

4. The results of comparative field trials being considered, the one year tests are of small value, and the reliability of the results of such tests increases as the trials are yearly repeated. The author has at his disposal the results of two years' experiments, 1924 and 1925 ($F_3$ and $F_4$), the crop and other results of which are exactly stated here. Should the results now go in the same direction — the question being of the influence of a certain well known factor upon the yield — the results obtained are to be considered very reliable.

In the comparative field trials parallel or comparative plots of each trial member are generally used, by means of which trial results may be confirmed. As for reasons mentioned above it has been impossible to arrange such parallel plots from the crossing material, several parallel cases (pairs) are used in the author's tests. As in these pairs the factors (density, amount of rust, time of growth a. s. f.) pair by pair somewhat vary, each pair must be treated in detail separately. In order to save space the author, however, restricts himself to treating only the plots of two highly illustrative crossings (Extra Kolben × Prelude and Marquis × Hankkijan ruskea) and only part of these (19 parallel cases or pairs or 38 plots in all) is taken as the basis for treatment, mentioning, however, that the results of trials obtained from the other seven crossings (of about 120 plots investigated) fully support the results of experiments obtained from these two crosses.

The whole crop was determined by weighing the crop obtained from the individual plants of the plot separately, and taking the average value of these crops (= the proportionate value of the crop yielded by the plot). In addition the grains of each individual plant were counted and on the basis of their number and weight the weight of 1 000 kernels was calculated. In addition the straw of each individual plant was weighed and the proportion of the weight of the straw and that of the grain was determined. Likewise the root of each individual plant was weighed (washed and dried), the number of the straws of the individuals was counted, the number of the spikelets and grains of the first head (as the first in the developed head) and some other measurements and calculations were made, which are shown in tables Nos. 24—27 (pp. 134—151), and which may illustrate our subject. In this manner about 4 000 individuals in all were investigated.

Firstly the pairs of plots of cross of Extra Kolben × Prelude $F_3$-generation (table 24) are treated and after that the pairs of plots of the $F_4$-generation (table 25) and after that the pairs of plots of cross of Marquis × Hankkijan ruskea $F_3$-generation (table 26) and $F_4$-generation (table 27).

The main results of these investigations are as follows:

It may first be mentioned that the results of each experimental year agree very well.

We can therefore conclude that:

1) In the cross of Extra Kolben × Prelude yellow rust diminishes the crop by 44.8—47.4 per cent. on an average or by about 6—9 per cent. per rust unit.

2) **In the cross of Marquis × Hankkijan ruskea yellow rust diminishes the crop by 23.6—34.6 per cent. or by about 6—9 per cent. per rust unit.**

The decrease of the crop is due to the diminution of the weight of the kernels as well as to the number of the same.

In cross of Extra Kolben (very rust-resistant) × Prelude (very susceptible to rust) yellow rust caused a diminution of 22.6 (1924)—24.2 (1925) on an average in the weight of the kernels, a diminution of even 52.4 per cent. in a special case (1924) and in cross of Marquis × Hankkijan ruskea a diminution of 7.2 (1924)—14.2 (1925) per cent. on an average, a diminution of even 29.8 per cent. in a special case (1924). In the firstmentioned cross the rust appeared copiously, destroying (drying) the leaves already at the beginning of the development of the grain. The assimilation of the leaves thus ended too early, in addition to which part of the material contained in the leaves intended for the formation of the grain became the booty of the fungus. This naturally diminishes the size and weight of the grain. When spreading into heads, as is often the case in severe attacks, yellow rust damages the grains directly. The effect of a severe infection of yellow rust is noticeable in the weight of the grain often as well as in the form of the grain thus, that the grain becomes shrivelled and wrinkled and therefore inferior in their (milling and baking) value. In cross of Marquis (rust-resistant) × Hankkijan ruskea (susceptible to rust) the damage caused by rust is slighter, and its influence upon the weight of grain is less.

Yellow rust diminishes the number of the grains, as a rule, more than the weight of them. Thus rust lessened the number of grains of the plots of cross of Extra Kolben × Prelude by 22.8 (1924)—38.5 (1925) per cent., on an average, in special cases still more and the number of grains in the plots of cross of Marquis × Hankkijan ruskea during the two years by about 19 per cent. on an average. The diminution of the amount of grains of many a plot susceptible to rust is due to the fact that the individual plants susceptible to rust push out less shoots on an average than the individuals of rust-resistant plots. The author has been able to show that this is evidently due chiefly to a lighter seed, which has been obtained from individuals infected by yellow rust. In other plots susceptible to rust the number of grains is smaller than that of the individuals of rust-resistant plots, although there is no corresponding difference in the tillering of the individual plants. These cases may be explained thus, that in each head of the individuals of the rust-susceptible plots, there are less spikelets and thus also less grains than in the heads of rust-resistant individuals. Besides the number of spikelets also the number of grains per spikelet is in individuals susceptible to rust less than in rust-resistant ones. In general it seems as if rust in the aforesaid manner would diminish especially the number of grains of the by-shoots.

By the tables (Nos. 24—27, pp. 134—151) we see, that the yield of straw and the weight of root of plots susceptible to rust are less than those of the rust-resistant ones. We cannot as yet say with certainty, if this is chiefly due to a lighter and a weaker seed, or chiefly to the fact that rust injuriously affects the physiological function of the root and the leaves.

The most important results of those earlier dealt with (and for example also the cross of Hankkijan ruskea × Karunalainen) are clearly stated in table 28 p. 157, where + indicates a good positive character, — a bad, negative character and 0 the degree between them. By this table we find:

1) That in every cross we have succeeded in combining suitable time of growth with good rust-resistance, as stated above;

2) That — as far as we can conclude from up-to-date experiments and investigations — a high yielding power has in a successful manner been combined with these characters. Thus constant lines (plots) have from a practical point of view been obtained from the cross of Extra Kolben × Prelude, which are suitably early and rust-resistant and which much outyield the Prelude wheat, their yielding power being nearly as great as that of Extra Kolben wheat, known for its excellent crops, but which ripens too late in Finland. In the cross of Marquis × Hankkijan ruskea, lines have also been obtained, which are more rust-resistant, earlier and outyielding both these in many ways so excellent P-varieties. Also the third cross mentioned in the table: Hankkijan ruskea (spring wheat) × Karunalainen (autumn wheat) seems to give valuable results, although a great part of the progeny plots have to be rejected as being too late. From this cross some lines (plots) have been obtained, which are as early as Hankkijan ruskea, but much more rust-resistant and superior in yielding power.

Regarding the investigation of the quality of grain, which is of particular importance in the breeding work of the wheat, preliminary observations and tests have been made in the present investigation. It is evident from these, that among the cross material are several rust resistant and suitable early plots, the grains of which are full, smooth and shining and glass-like, or the same as those of the best P-varieties (Extra Kolben, Marquis, Prelude) the grains of which are known to be excellent for purposes of milling and baking.

Similar valuable breeding results as from these three crossings might have been described regarding the other six crossings previously mentioned, but they are here omitted for want of space. The comparative field trials, to be made in future years, the exact quality of grain and other investigations will show, whether the promises hold good, which these cross-breedings have hitherto given us.

## VIII. Experiment regarding clipping of leaves (pp. 159—162).

In this chapter the causes, to which the diminishing influence of yellow rust on a crop is due, are explained by special experiment (1925). In planning the experiment, the fundamental idea has been, that, if yellow rust according to the results of investigation previously stated diminishes the number of grains and lessens the weight of grain chiefly, because it destroys the leaves of the plant too early, a similar loss should appear also in the case of the leaves being artificially removed too early.

Six varieties of spring wheat (table 29, pp. 160—161) were chosen for the test, which in regard to rust-resistance (resp.-susceptibility) form a complete series from very rust-susceptible (1.0) to very rust-resistant (9.8). The leaves were removed by clipping them off on the 16th of July. In the table the amount of rust of the experimental varieties is recorded about a week previous to the removal of the leaves and immediately after that and two weeks later. As experimental plants 20 individuals were taken, without being specially selected, from different parts of each plot, and the leaves of these were carefully clipped off by scissors.

At the end of the summer the matured test-individual plants were harvested together with the roots. At the same time 20 such control individuals were also harvested from each experimental plot without being selected and from different parts of the plot, the leaves of which had been left unclipped. Of all the individuals harvested the shoots, the total weight of the individual (without root), the number of grains and their weight and the weight per 1 000 kernels were ascertained.

By these investigations it was evident that *the clipping of the leaves at the time of heading diminishes the crop of rust-resistant and late varieties by nearly 50 per cent.*, which is chiefly due to the diminution of the number of grains, partly also to that of the weight of the grain. This amount naturally shows the maximum loss caused to spring wheat by the rust affecting only leaves in such a case that yellow rust would already at the time of heading have completely destroyed the leaves and that the plants had no use of these leaves in the development of grain. It has, however, previously been pointed out that the infection of rust is not as yet at its worst stage at the time of heading, but only about 2—3 weeks afterwards. The clipping test of the leaves just reported shows that leaves even very severely (3.0) infected have a considerable significance in the formation of the grain. We arrive at the conclusion that *a very severe infection of rust affecting only leaves may lessen the yield of grain by 20—30 per cent.*

We have, however, previously (p. 19) been able to ascertain that a severe infection of rust diminishes the yield of grain of the most susceptible spring wheat by 40—50 per cent., on an average, and sometimes even more. This may be explained thus, that yellow rust diminishes the crop not only by destroying the leaves, but also 1) by infecting the sheath and glumes, it weakens their work of assimilation, 2) by directly injuring the grain itself, and 3) by deteriorating the seed, it weakens the development of the root of the individual plant originating from it and also weakens the development of shoots.

In making this investigation the author has obtained valuable advice from Messrs J. I. Liro, professor of plant-biology and -pathology at the University of Helsinki and Harry Federley, professor of genetics.

## Painovirheitä ja oikaisuja.

| Sivulla | on | lue |
|---|---|---|
| Sisällysluettelo | 132 | 131 |
| 3 rivi 11 | brachypuccinia | hemipuccinia |
| 6 alanootti | er | eri |
| 7 rivi 33 | pölkkyvehnää tähkä | pölkkyvehnää; tähkä |
| 11 » 25 | ruosteenkestää | ruosteenkestävä |
| 25 » 6 | Pohjoi maiden | Pohjoismaiden |
| 29 kuvaselitys | r u s k e a. Orig. | r u s k e a. 1/4. |
| 30 » | P r e s t o n (8). | P r e s t o n (8). 1/4. |
| 48 taulukko | 46\| 5\|17 | 46\| 6\|17 |
| » » | 28\|21\| 3 | 28\|22\| 3 |
| » » | 3\|32\|24 | 3\|31\|24 |
| 59 alaotsake | suhde | suhde |
| 62 taulukko | Kolben (Heinen) | Kolben (Heine) |
| 68 rivi 21 | MELCHERS ET PARKER | MELCHERS and PARKER |
| 71 » 4 | ruosteenarka | ruosteenkestävä |
| » » 6 | ruosteenarempi | ruosteenkestävämpi |
| 87 » 8 | pääasiallisesti | osaksi |
| 93 kuvaselitys | F-sukupolvessa | $F_3$-sukupolvessa |
| 94 » | H a n k k i j a n r n s k e a | H a n k k i j a n r u s k e a |
| 105 rivit 12 ja 13 | n i i s s ä $F_3$-p o l v e n k a s v u s t o i s s a | n i i d e n $F_3$-p o l v e n k a s v u s t o j e n e m o i s s a |
| » » 16 | v ä l i s i s s ä k a s v u s t o i s s a | v ä l i s t e n k a s v u s t o j e n e m o i s s a |
| 106 » 26 | JOHNSON | JOHNSON |
| 115 kuvaselitys (oik. reun.) | 3<br><br>1 | 3<br>2<br>1 |
| 137 alanootti | *Fusariumin* | *Fusarium*in |
| 159 rivi 13 | Kokeeseen valittiin | Kokeeseen (1925) valittiin |
| 162 » 30 | välittö | välittö- |
| 164 » 23 | voi | voi- |
| 166 » 1 | on | ovat |

## Corrections.

| Page | is | should be |
|---|---|---|
| 8 row 23 | ofw heat | of wheat |
| 11 » 14 | in the intermediate | in the mother-individuals of the intermediate |